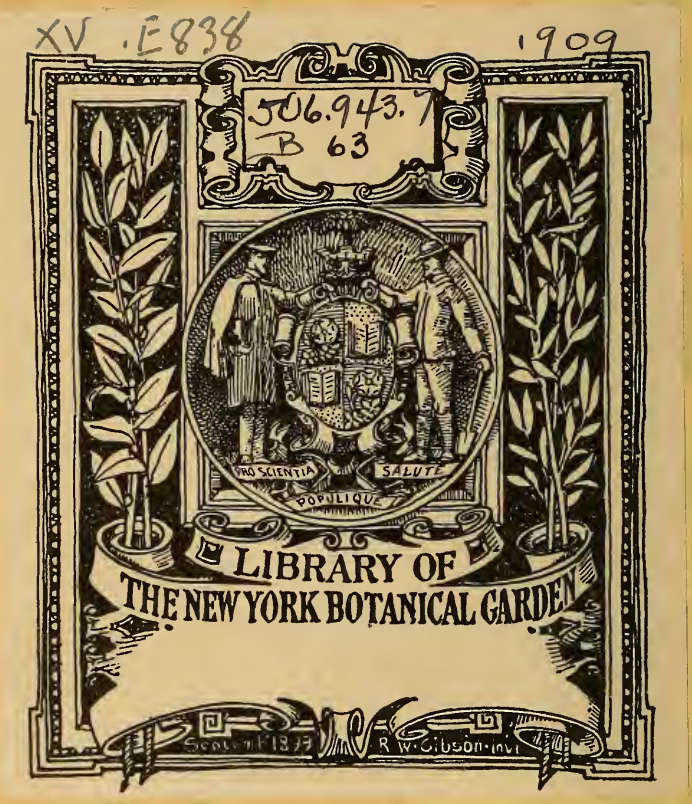
XV .E838 1909
506.943.7
B 63



LIBRARY
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
BRONX, NEW YORK 10458

SITZUNGSBERICHTE

DER KGL. BÖHM.

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-

NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

1909.

VĚSTNÍK

KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK.

TŘÍDA

MATHEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ.

VĚSTNÍK

KRÁLOVSKÉ

ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK.

TŘÍDA MATHEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ.

ROČNÍK 1909.

OBSAHUJE 24 ROZPRAVY, S 12 TABULKAMI A 15 OBRAZCI V TEXTU.

V PRAZE 1910.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK

V KOMISI U FR. ŘIVNÁČE.

SITZUNGSBERICHTE

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

DER KÖNIGL. BÖHMISCHEN

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

JAHRGANG 1909.

ENTHÄLT 24 AUFSÄTZE MIT 12 TAFELN UND 15 TEXTFIGUREN.

PRAG 1910.

VERLAG DER KÖNIGL. BÖHM. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI FR. ŘIVNÁČ.

XV
.E838
1909

Seznam přednášek
v sezeních třídy mathematicko-přírodovědecké.

Dne 8. ledna.

Prof. Dr. Franz. Köhler: Geodetické stanovení zeměpisných souřadnic pražské hvězdárny.

Dne 22. ledna.

1. Prof. Dr. Fr. Vejdovský: O nálezu monosomu u ssavců.
2. Dr. Art. Brožek: O variabilitě u Palaemoneta z Monfalcone u Terstu.
3. Dv. rada Dr. K. Zahradník: Několik poznámek o cirkulárních cissoidách jakožto křivkách patnicových.
4. Prof. Dr. Ant. Frič: O nálezech rudistů v pásmu žulovém u Skutče.
5. Ph. F. Rambousek: O Staphylinidech bulharských.

Dne 5. února.

1. Prof. Dr. Fr. Nušl: Kritický přehled dosavadních triangulačních měření v okolí Prahy.
2. J. Šváb ník: Příspěvky k anatomii a histologii Nematomorph.

Dne 19. února.

1. Prof. Dr. Fr. Vejdovský: O redukci cytoplasmy při spermiogenesi.

2. Phc. B. Čejka: Nový rod Enchytraeidů Hepatogaster z ostrovů Novosibiřských.

Dne 5. března.

1. Prof. Fr. Wald: Experiment a theorie v chemii.
2. E. Procházka: O lineární vstažnici $A_0 u_{n+p} + A_1 u_{n+p-1} + \ldots A_p u_n = 0$.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Übersicht der Vorträge

in den Sitzungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Den 8. Januar.

Prof. Dr. Fr. Köhler: Die geodetische Bestimmung der geographischen Koordinaten der Prager Sternwarte.

Den 22. Januar.

1. Prof. Dr. Fr. Vejdovský: Das Auffinden des Monosoms bei den Mammalien.
2. Dr. Art. Brožek: Über die Variabilität des Palaemonetes aus Monfalcone bei Triest.
3. Hofrat Dr. K. Zahradník: Einige Bemerkungen über circulare Cissoiden als Fusspunktskurven.
4. Prof. Dr. Ant. Frič: Über einen Rudistenfund in der Granitzone bei Skuč.
5. Fr. Rambousek: Über bulgarische Staphyliniden.

Den 5. Februar.

1. Prof. Dr. Fr. Nusl: Kritische Übersicht der bisherigen Triangulationsmessungen in der Umgebung von Prag.
2. J. Šváb enik: Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nematomorpha.

Den 19. Februar.

1. Prof. Dr. Fr. Vejdovský: Über die Reduktion von Cytoplasma bei der Spermatogenesis.
2. B. Čejka: Eine neue Gattung der Enchytraeiden *Hepatoyaster* aus den neusibirischen Inseln.

MAR 8 - 1932

Den 5. März.

1. Prof. Fr. Wald: Experiment und Theorie in der Chemie.
2. E. Procházka: Über Lineare $A_0 u_{n+p} + A_1 u_{n+p-1} + \ldots A_p u_n = 0$.

Dne 19. března.

Ad. Hofmann a Fr. Slavík: O telluridech v aplitové žíle u Zdechovic.

Dne 13. dubna.

1. R. Hac: Studie o sírniku manganatém.
2. Prof. Dr. Ad. Hofmann: O valounech v kamenouhelných flecích.
3. M. Seifert: Bunostomum radiatum. Studie anatomická.

Dne 14. května.

1. Prof. Dr Fr. Nusl: Poznámky k Abbeově theorii optického zobrazování.
2. Doc. Dr. J. Milbauer: O rozkladu minia.
3. Dv. rada Ad Hofmann: O tak zvaném kruhovém uhlí ve flecích kameno- a hnědouhelných.
4. J. V. Želízko: Předběžná zpráva o některých nových Pteropodech staršího palaeozoika středních Čech.

Dne 11. června.

Prof. F. Novotný: Kritický přehled triangulací v obvodu Prahy.

Dne 9. července.

Vl. Stanek: O vysušení látek pod étherem.

Dne 22. října.

1. Doc. Dr. Anf. Štolc: O bezjaderných jedincích a bezjaderných částech Amoeby proteus. Příspěvek k nauce o činnosti jádra a protoplasmy.
2. Doc. Dr. Em. Mencl: Jádro a jeho dělení u Micrococcus ochraceus, Sarcina rosea a S. lutea.

Dne 5. listopadu.

Prof. Dr. V. Janda: Regenerační děje u členovců. II. Regenerace u vážek.

Dne 19. listopadu.

1. Dr. K. Šulc: Úvod do studia, synoptická tabulka a synonymický katalog druhů rodu Psylla palaearktické oblasti.
2. Dr. J. Macků: Theorie tří spřažených oscillujících kruhů.

Dne 3. prosince.

Prof. Dr. L. Čelakovský: O vyskytování se šťavelanu vápenatého u některých Myxomycet.

Den 19. März.

Ad. Hofmann & Fr. Slavík: Über Telluride in einem Aplitgange bei Zduchovic.

Den 30. April.

1. R. Hac: Studien über das Schwefelmangan.
2. Prof. Dr. Ad. Hofmann: Über das Geschiebe in den Steinkohlenflötzen.
3. M. Seifert: Bunostomum radiatum. Eine anatomische Studie.

Den 14. Mai.

1. Prof. Dr. Fr. Nušl: Bemerkungen zur Abbeschen Theorie der bildlichen Darstellung.
2. Doz. Dr. J. Milbauer: Über die Zersetzung von Minium.
3. Hofrat Ad. Hofmann: Über die sog. Augenkohle in den Stein- und Braunkohlenflötzen.
4. J. V. Želízko: Vorläufiger Bericht über einige neue Pteropoden des älteren Palaeozoikums Mittelböhmens.

Den 11. Juni.

Prof. F. Novotný: Kritische Übersicht der Triangulationen in der Umgebung von Prag.

Den 9. Juli.

Vl. Staněk: Über das Trocknen der Substanzen unter Ether.

Den 22. Oktober.

1. Doz. Dr. Ant. Šrolc: Über kernlose Individuen und kernlose Fragmente der Amoeba proteus. Beitrag zur Lehre von der Tätigkeit von Kern und Plasma.
2. Doz. Dr. Em. Mencl: Kern und Kernteilung bei *Micrococcus ochraceus*, *Sarcina rosea* und *S. lutea*.

Den 5. November.

Prof. Dr. V. Janda: Regenerationsvorgänge bei den Arthropoden. II Regeneration bei den Libelluliden.

Den 19. November.

1. Dr. K. Šulc: Einleitung in das Studium, synoptische Tabelle und synonymischer Katalog der Arten der Gattung Psylla der palaearktischen Region.
2. Dr. J. Macků: Theorie dreier gepaarter oscillierender Kreise.

Den 3. Dezember:

Prof. Dr. L. Čelakovský: Über das Vorkommen von oxalsaurem Kalk bei einigen Myxomyceten.

I.

Nález monosomu u ssavců.

Od F. Vejdovského.

(S obrázkem v textu.)

Předloženo v sezení dne 22. ledna 1909.

V theorii o individualitě chromosomů hrají důležitou úlohu heterochromosomy. Jsou to chromatinová tělíska uváděná pod různými názvy a dosud není shody mezi různými autory o jednotném názvosloví těchto podstatných součástí jader buněčných. Největších vyhlídek na rozeznávání různých tvarů chromosomů má návrh Montgomery-ho, jenž rozeznává: 1. Autosomy, t. j. obyčejné chromosomy, jež namnoze ve stejných tvarech a velikostech jsou v buňkách přítomny, avšak také, jako u hmyzů, v různých velikostech po párech jsou v jádrech rozděleny. 2. Allosomy, t. j. chromosomy, jež se liší od předešlých svým tvarem, velikostí i způsobem zbarvení po železitém haematoxylinu a jiných barvivech. Mezi nimi rozeznává Montgomery: a) Monosomy, totiž allosomy, vždy po jednom, tudíž nepárovitě mezi ostatními autosomy vystupující. Ony jsou nejdéle známy a různě označeny, jako akcessorní chromosomy (McClung), aneb heterotropické chromosomy (Wilson) atd. b) Idiochromosomy (Wilson) párovitě v jádrech přítomné, od Montgomeryho jako chromatinové nucleoly, od Wilsona jako idiochromosomy a *m*-chromosomy označované.

Zvláštní pozornost věnovali heterochromosomům oni badatelé, kteří vyšetřovali spermiogenesi hmyzů, neboť jmenovitě zde objevují se pozoruhodné útvary chromatické, zvláště u Hemipter a Orthopter. Jinak také zjištěny byly allosomy ve spermatogenesi brouků a motýlů, Montgomery (1905) a Berry (1906) dokázali je u Arachnidů Blackmann a Medes mají za to, že poznali allosomy u myriapodů a

posléze domnívá se Ira Cardiff, že i u rostliny Salomonia tělíska po podobná monosomům pozorovala.

Hlavně američtí badatelé, McClung, Montgomery, především ale E. B. Wilson a nejnověji Davis (1908) věnovali otázce allosomů v příčině konjugace a redukce zvláštní pozornost a přičítána jim veliká důležitost, jakou prý hrají v otázce určení pohlaví zárodků živočišných.

Není předmětem tohoto sdělení všecky otázky heterochromosomů se týkající zevrubně projednati; výborné přehledy o důležitosti jich podali již 1905 T. H. Montgomery jr., nověji pak Häcker (1907), v nichž možno poučiti se o podivuhodných morfologických vlastnostech těchto tělísek.

Hlavně tvaroslovné poměry vysvětlují, že se v poslední době heterochromosomům věnuje veliká pozornost a vede ku snaze určiti i fysiologický význam jich při vývoji individuí. Přes to však neschází hlasů, jež nepřipisují nějaké důležitosti heterochromosomům, ano i pochybují, zda-li vůbec tělíska od četných a znamenitých pozorovatelů zjištěná a po stránce histologické vyložená vůbec tak se chovají, jak jsou popisována. Mezi těmito skeptiky prvé, ovšem osamocené místo zaujímá R. Fick, jenž varuje vůbec před uznáváním jakýchkoli „Sonderchromosomen", an dí: „Doppelte Vorsicht ist not, wenn es sich um Schnitte handelt, wie bei den spermatogenetischen Untersuchungen. Hier ist nur ganz augenscheinlichen, groben Differenzen Wert beizulegen. Feine Grössenabstufungen sind an solchen Objekten ohne jede Beweiskraft, natürlich besonders, wenn sie mit Entfärbungsmethoden (z. B. Eisenhämalaun u. ä.) behandelt sind . . ."

„Dazu kommt noch der von mir schon früher hervorgehobene Umstand, dass die von uns beobachteten Schnittbilder gewissermassen nur Momentbilder sind und, wie wir aus Lebruns mühevollen Untersuchungen gelernt haben, die Chromosomen starke Formumwandlung durchmachen."

Poněvadž znám heterochromosomy Orthopter a Hemipter z vlastního názoru v celém jich průběhu vývoje a změn ve velikostech, jak doufám později zevrubněji vyložiti, nemohu skepsi Fickovu pochopiti, ovšem ale vysvětluji si námitky uvedené jakožto prostou konsekvenci jeho v neuznávání individuality chromosomů vůbec. Jako však dosud nikdo v posledních třech letech nepronesl souhlasu se stanoviskem našeho pražského kollegy, naopak všecky věcné skutečnosti nověji v té příčině poznané uplatňují čím dále tím hlouběji oprávněnost nauky o individualitě a kontinuitě chromosomů, tak nutno

posuzovati i námitky Fickovy o povaze heterochromosomů. Jediné, co by mohlo význam připisovaný heterochromosomům oslabiti, bylo by omezené vyskytování jich pouze u malé, silně v organisaci specifikované skupině Hexapodů a snad i Arachnidů. Tuto námitku však Fick nečiní, ba nevytýká ani, že dosud jen v několika skupinách hmyzů heterochromosomy dokázány byly, což ovšem na váhu padati nemůže již s ohledem na to, že dosud málo zástupců Hexapodů jiných řádů hmyzových bylo vyšetřováno. Význam heterochromosomů, zvláště monosomu, by tedy na jisto vystoupil, kdyby v té neb oné formě objeveny byly ještě v některém jiném kmeni živočišném a souhlasily aspoň morfologicky s těmito tělísky u hmyzu nejlépe známými. A jest tedy úkolem tohoto sdělení uvésti v platnost v jisté míře překvapující fakt, že monosom ve stejných poměrech morfologických objevuje se i při spermiogenesi ssavců. Je-li však toto tělísko konstantním průvodcem i v buňkách chámových, nejvyššího a nejdokonalejšího kmene živočišného, musil býti již mým předchůdcům nápadným, zvláště když se uváží, že literatura o spermiogenesi obratlovců dosáhla do dneška ohromného čísla a že veliká část této literatury pojednává i o vývoji spermií u ssavců. Jisté jest, že poprvé o našem monosomu prvý zmiňuje se r. 1888 v. Ebner, ač možno již u starších jeho předchůdců tělísko to zobrazené zjistiti. Týž však, jako všichni před ním, označují heterochromosom názvem „Kernkörperchen“ a píše o něm takto (pag. 260): „Während der Ausbildung des lockeren Knäuels... ist fast immer ein durch seine ausgezeichnetes Grösse, färbbares Korn das ebenfalls der Kernmembran anliegt (Kernkörperchen) zu sehen.“ Po něm 1896 popisuje Moore toto tělísko na str. 285 jakožto „a curious secondary nucleolus“.

Nejobšírnější zprávu o našem heterochromosomu podává M. v. Lenhossék (čti Lenhošek) 1898 na str. 251 takto: „Nun besteht im Kern dieser Spermatocytenform noch ein merkwürdiges Verhalten, das, wenn auch schon da und dort angedeutet, die Aufmerksamkeit der Forscher bisher nicht in gehörigem Maasse auf sich gezogen hat. Die Windungen des Chromatinknäuels lassen bei den mittelgrossen Spermatocyten stets oder wenigstens sehr häufig eine bald kleinere, bald grössere Stelle an der Kernperipherie frei — sie kann so gross sein, dass sie fast der einen Hälfte des Kernes entspricht —, so dass also ein mit der Luftkammer des Hühnereies vergleichbarer Raum zu Stande kommt; gewöhnlich sieht man eine Schlinge quer an der freien Stelle vorbeiziehen. In dem Raum erblickt man nun stets einen 2—2·5 μ grossen, elliptischen, linsenförmigen Körper, bald der

Kernmembran dicht angelagert, bald auch nicht ganz, aber immer mit der Oberfläche des Kerns parallel gestellt. Es ist nicht zu verwundern, dass diese so auffallende Anordnung bereits früheren Forschern aufgefallen war."

Ohledně výkladu v. Ebnerova a Mooreova, že by zde bylo co činiti se zvláštním nucleolem, Lenhossék praví takto (str. 252): „Auf Grund meiner eigenen Erfahrungen muss ich zum Schlusse kommen, dass die Richtigkeit dieser Deutung mindestens sehr fraglich ist. Was in mir hauptsächlich an der Nucleolusnatur des Intranuclearkörpers, wie ich das Gebilde mit einem inpräjudizierlichen Namen nennen will, wachgerufen hat, das ist sein färberisches Verhalten. Untersucht man die Spermatocyten in diesem Stadium an Praeparaten, die nach der Flemming-schen Dreifachmethode gefärbt sind, so erkennt man im Kern drei Farbentöne. Die chromatischen Schlingen sind blassrot gefärbt, mit leicht bläulicher Beimischung. Der linsenförmige Körper erscheint noch viel schwächer tingiert; er weist nur den Hauch einer Rosafärbung auf, ohne bläulichen Nebenton. Inmitten dieser schwach tingierten Kernbestandteile treten mit grosser Schärfe zwei oder drei mittelgrosse kugelförmige Körper durch intensive, rötlich-violette Färbung hervor... Jsou to „die eigentlichen Nuclelolen". In dem Intranuclearkörper haben diese wahren Nucleolen nur insofern Beziehungen, als einer davon sehr oft in einer unmittelbaren Nähe, oft auch in direkter Berührung damit gefunden wird. — Vielleicht noch überzeugendere Bilder aber liefert die Eisenhämatoxylinmethode. Bei einem bestimmten mittleren Grade der Differenzierung bekommt man ein merkwürdiges Bild . . ., der linsenförnige Körper präsentiert sich in blasser, hellgrauer — Färbung; lässt man dann noch eine Erythrosin-Nachfärbung folgen, so nimmt er mit Vorliebe einen leicht rötlichen Ton an und tritt dadurch in noch lebhafteren Gegensatz zu dem Kernknäuel und den Nucleolen. Aber die Eisenhämatoxylinbilder vermitteln in einer zweiten Hinsicht neue Aufschlüsse über das Gebilde: sie zeigen, dass der Intranuclearkörper durchaus nicht von homogener Beschaffenheit ist, sondern dass es einen mehr oder weniger körnigen Bau aufweist. Diese schwarz gefärbten Körnchen, die von etwas verschiedener Grösse sind, liegen hauptsächlich als Randmikrosomen auf der Oberfläche des Gebildes ungleichmässig verteilt, indessen scheinen sie auch öfters das Innere desselben zu durchsetzen." . . .

„Das ganze färberische Verhalten des Gebildes scheint mir darauf hinzuweisen, dass es aus denselben Bestandteilen zusammengesetzt

ist aus denen sich der Kernfaden aufbaut, nämlich aus Linin und Chromatin, nur in anderer quantitativer Verteilung, nämlich aus viel Linin, mit spärlichen eingestreuten Chromatinmikrosomen. Damit ist freilich über Herkunft und Bestimmung des Gebildes noch nichts ausgesagt; leider war es mir nicht möglich, über diese Fragen zu einer bestimmten Anschauung zu gelangen. Der Umstand, dass sich der Intranuclearkörper schon auf der nächsten Spermatocytenstufe nicht mehr nachweisen lässt, sowie dass er nicht bei allen Säugetieren vorhanden zu sein scheint (so habe ich ihn z. B. bei der Katze vergeblich gesucht),*) spricht gegen eine grössere funktionelle Bedeutung. Da er sich gerade nur bei den „mittelgrossen Spermatocyten" findet, könnte man seine Gegenwart nur mit einem Vorgang in Zusammenhang bringen, der speziell nur diesem Stadium des Kerns eigentümlich ist, oder sich im unmittelbaren Anschluss an dieses Stadium einzuleiten pflegt. Einen solchen Vorgang kann man in der unmittelbar nach diesem Stadium einsetzenden Quertrennung und Längsspaltung des chromatischen Fadens und der damit verknüpften „Chromosomenreduktion" erblicken; es würde sich demgemäss um eine einleitende Erscheinung zu diesen Vorgängen handeln. Welche Rolle aber dabei dem sich an die Kernmembran zurückziehenden Intranuclearkörper zufallen mag, entzieht sich vollkommen unserer Beurteilung.

Besondere Beachtung wandte ich der Frage zu, ob sich in der Lage des Gebildes irgendwelche Gesetzmässigkeiten aussprechen. Es kam namentlich in Betracht die Möglichkeit eines regelmässigen Lagerverhältnisses einerseits zur Kanalwand oder zum Lumen, andererseits zu innerhalb der Zelle gelegenen anderweitigen Gebilde, speziell der „Sphäre". Auf Grund ausgedehnter Prüfungen kann ich behaupten, dass nach beiden Richtungen hin jede Konstanz der Lagerung fehlt. Das Gebilde kann an welcher Stelle immer der Kernperipherie gelagert sein und kann zur Sphäre in einem beliebigen Lagerverhältnis stehen."

Uvedl jsem celou zprávu Lenhossekovu doslovně ze dvou důvodů: Předně, aby vynikly veškeré souhlasnosti a rozdíly, na které při vylíčení heterochromosomů mnou u kotěte poznaných ukáži a vysvětlím, v čem tyto rozdíly mohou míti svou příčinu. Za druhé proto uvádím celé líčení jmenovaného autora, že nikdo před ním a po něm tak zevrubně, přiléhavě a jasně nepopsal tělíska, o něž se v této práci jedná. V nejnovější době (1908) sice se ještě J. Duesberg

*) Ode mne proloženo.

při svém popisu Spermatogenese potkana zmiňuje o „corps intranucléaire“ (str. 409), avšak docela nic nového nepřičiňuje, popis tělíska po Lenhosskovi v stručném výtahu, zvláště co se týče polohy a struktury, opětuje a pouze myslí, že by se mohlo srovnávati s Eisenovým chromoplastem u Batrachosepsa.

Dle Duesberga mizí tělísko zároveň s blanou jadernou před 1. dělením zracím. Při této příležitosti nutno uvésti následující: Spermatogenesí ssavců zabývali se dosud výhradně histologové z povolání; zoologičtí badatelé více si všímali neskonale proměnlivých a obtížněji sledovatelných poměrů spermiogenese t. zv. bezobratlých. Přednosti a nepříznivé stránky tohoto dělení práce jeví se v každém ohledu. Srovnávací methoda zoologická dospěla k výsledkům, možno říci, nesporným ohledně morfologie spermií nižších zvířat. Naproti tomu zdá se, že jest jakýsi nesmiřitelný rozpor mezi vývojem spermií na př. hexapodů a ssavců, zvláště když se v úvahu béřou monosomy. Avšak rozpor ten jest jen zdánlivý; jakmile se methoda histologů opustí a nastoupí přesné srovnání v celé říši živočišné, bude nutno uznávati tatáž stadia ve spermatogenesi a tytéž komponenty buněčné a jich modifikace v souhlasných etapách vývoje. Pak ovšem musí ustoupiti tvrdošíjně zastávané názory takových histologů, kteří — jak správně vytkli vůči methodám Mevesa manželé Schreinerových — domněle správná fakta jen popisují, aniž by o nich blíže uvažovali a je jakožto prosté úchylky základního pravidla uznali.

Tak se to má také se spermatogenesí ssavců. Ohromná řada prací v této příčině pochází od histologů, ovšem jmen zhusta věhlasných. Avšak chaos, který zavládá v příčině názorů o jednotlivých stadiích vývoje i o výkladu komponent buněčných jest zrovna tak veliký, jako řada těchto prací. A ještě r. 1908, když výše jmenovaný Duesberg*) práci svou o spermiogenesi potkana uveřejňuje, nutno s důrazem poznamenati, že autor otázkou touto nejen nepohnul, nýbrž ji i valně na zad posunul, ježto ani významu stadia tak důležitého, jako jsou synaptocyty, nepoznal, ano stadium toto opětně za artefakt vyhlásil!

Tím méně možno očekávati od jmenovaného autora, aby se zdarem mohl řešiti otázku monosomu! Beze srovnávací methody nelze se vůbec otázkou zabývati a proto nutno celou spermiogenesi ssavců opětovati, neboť dle mého mínění jest jisto, že monosomy u všech zástupců ssavců jsou přítomny, že nezanikají v jistém stadiu vývoje,

*) Práci tuto vykonal Duesberg pod vedením Mevesa.

nýbrž že prodělávají podobný proces dělení, jako na př. u Orthopter. Tvrdí sice Lenhossek, jak výše jsem uvedl, že nenalezl své intranucleární tělísko („Intranuclearkörper“) ve spermatocytech kočky, avšak jest pravděpodobno, že buď toto tělísko přehlédl, anebo že pozoroval jádra kočky v nepříznivých polohách pouze při zbarvení železitým haematoxylinem.

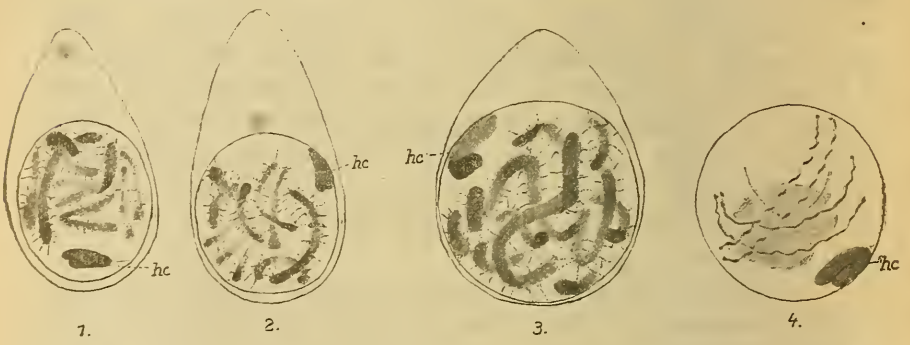
Neboť předmětem, v jehož spermatocytech nade vši pochybnost jsem zjistil přítomnost monosomu, bylo spermarium kotěte, u něhož mimo to nikterak nebylo možno potvrditi stanovisko Mevesa a tudíž také žáka jeho Duesberga, že by bylo v profási dělení jakési souvislé vlákno chromatické pod jmenem spirému známé, nýbrž že i spermatogonie i spermatocyty obsahují samostatné, autonomní chromosomy po celou dobu vývoje.

Avšak nám se jedná v této práci o povahu monosomu v buňkách samčích, ve spermatocytech. V této příčině nutno s důrazem vytknouti, že pozorování Lenhoška i jeho následovníků jsou zcela správná, ano i předchůdce jeho, Hermann dobře znázorňuje zvláštní chromosom u myši. Za to výklad všech autorů těchto jest nesprávný, jak ani jinak býti nemůže, když povaha monosomu teprve v poslední době na základě srovnávacích studií spermiogenese hmyzu byla jasně formulována.

Ve spermatocytech kotěte shledal jsem tyto poměry monosomu: Obyčejné chromosomy (idiochromosomy Wilsonovy) jsou normálně vyvinuty, jako krátké obloukovité neb kličkovité útvary. Že by bylo nějaké souvislé klubíčko chromatinové čili spirém v jádrech spermatocytů přítomno, musím rozhodně popírati, ježto jsem prohledl na sta jednotlivých, dobře sledovatelných buněk při nejsilnějších zvětšeních (1·5 *mm* oc. 8, anebo 2 *mm* oc. 18) a vždy dokonalé samostatné chromosomy byly nalezeny. Nejsem dosud rozhodnut rozřešiti otázku, zda-li jsou tyto „idiochromosomy“ veskrze stejných velikostí, či zda se jeví v různých rozměrech. Některé zkušenosti zdají se tomu nasvědčovati. Avšak v této práci jedná se o heterochromosom.

Toto tělísko jest velmi nápadné i v praeparátech barvených železitým haematoxylinem i zvláště brazilinem. V posledním případě lze je lépe sledovati, poněvadž skladba heterochromosomu přesvědčivěji vystupuje než na zcela temně zbarvených praeparátech železitým haematoxylinem. Popis Lenhoškův velmi dobře se na ně hodí. Nalézá-li se jádro v příznivé poloze, objeví se v něm jasné místo, jakoby vacuola, v níž neprostírají se obyčejné chromosomy, jež jsou z pravidla shloučené v jedné polovině jádra. V oné hyaliní prostoře

leží tělísko temněji se barvící než „idiochromosomy“; buď že ku bláně jaderné těsně přiléhá, buď že uprostřed prostoru leží a achromatickým vlákénkem s blanou jadernou souvisí. Ovšem co do tvaru není vždy „eliptické neb čočkovité“ jak Lenhošek uvádí, nýbrž podléhá změnám tvaru, dle toho, v jaké poloze se posuzuje. Jest-li se prohlíží se strany, jeví se v žel. haem. srdcovitým, t. j. jeví na jednom konci rozšířeninu rozeklanou, na opáčném konci jest až do špičky zúžené a tímto koncem pravidelně nasedá na membranu jadernou. Na praeparatech brazilinových v téže poloze pozorovaný heterochromosom jeví se vlastně jako ohnuté vlákno, jehož spodní polovina těsně přiléhá ku svrchní, při čemž oba volné konce jeví onen rozeklaný stav.



Obr. 1. a obr. 2. představují 2 spermatocyty kotěte. Obr. 3. spermatocyt, obr. 4. jádro synaptocytu kobylky *Decticus*. Všecky obrazy jsou při stejném zvětšení reprodukovány. *hc*, monosom.

Díváme-li se na heterochromosom z plochy, ukazuje tvar listovitý, štítkovitý neb i čočkovitý a eliptický, v haematoxylinu úplně temný a neprůsvitný, v brazilinu však jest patrno, že tělísko to není jednotné, nýbrž v podélné ose jeví se rýha více méně zřetelná, na slabě zbarvených praeparátech pak jako čára temnější, dělící heterochromosom ve 2 poloviny. Jest tedy toto tělísko ze 2 polovin složené, čili jest dle názvosloví cytologického, „bivalentní“.

Tudíž jest jisto, že naše tělísko nemá s nucleolem pranic společného, jak již dobře vytknul Lenhossek. Ale co se týče struktury, jak ji jmenovaný autor líčí a Duesberg po něm opakuje, že se skládá z bledší základní hmoty a periferické zrnité substance, to nelze na mých praeparátech vystihnouti, ač se ku zprávám jmenovaných autorů nechovám zamítavě, naopak zdá se mně býti zpráva jich velmi

pravděpodobnou, víme-li, že chromosomy vůbec sestávají z bezbarvého substrátu a chromatické spirály povrchové.

Jest otázkou však, proč vykládám tělísko zde popisované za monosom? Z jednoduchého důvodu, že toto tělísko odpovídá ve všech směrech t. zv. akcessornímu chromosomu, čili monosomu ve spermatogoniích a spermatocytech i spermatidech Orthopter. Znaje toto tělísko zvláště u Dectica a Diestrameny a poznav z literatury, že zcela totožné útvary chromatické popsány jsou i u příbuzných rodů, jako u Brachystoly od Suttona, nebo u Locusty od Otte, neb u Syrbuly od Montgomery atd., neváhám ztotožňovati tento heterochromosom hmyzu s výše popsaným tělískem u ssavců, neboť mimo kočky známe „Intranuclearkörper" i u myši, potkana, býka atd. Ale ovšem u hmyzu byl poznán celý morfologický stav i osud accessorního chromosomu během dělení spermatogonií i během zrání daleko zevrubněji a proto snadno lze mně stanoviti totožnost jeho s „Intranuclearkörper" u ssavců ve velikých spermatocytech.

K úplnému důkazu o souhlasnosti heterochromosomů jak hmyzu tak ssavců je nutno dokázati, že u těchto posledních prodělává zvláštní chromosom tytéž procesy dělení, než vejde do spermatidů. Za druhé nutno o něm dokázati, že se objevuje i ve spermatogoniích. V prvém případě nemohu podati nijakých zpráv, ježto na mých praeparatech velice mladičkého spermaria kotěte jsou pouze spermatocyty t. zv. I. řádu přítomny. Dělení jich a další stadia scházejí. Jestliže však Lenhossek a po něm Duesberg souhlasně udávají, že „Intranuclearkörper" mizí beze stopy před prvním zracím dělením, tož musím jen s velikou skepsí zprávu tuto přijímati. Heterochromosomy u hmyzu často se změní v kličkovitý tvar obyčejného chromosomu, jak popisuje Otte u kobylky zelené, jindy zase se nebarví intensivně, jsou bledými a menšími a snadno ujdou i při bedlivé pozornosti pozorovatele. V tomto stavu „depresse" nedělí se při prvém zracím dělení, nýbrž nerozdělené přecházejí v jednu z obou dceřinných buněk, takže jen jedna polovina spermatocytů II. řádu obsahuje monosom, kdežto druhá polovina spermatocytů tohoto tělíska postrádá. Odtud, jak známo, čerpal McClung látku ku své hypothese, že monosom jest determinantem pohlavnosti samčí.*)

*) Naproti tomu E. B. Wilson učí, že monosom určuje pohlavnost samičí. Posléze však hypothesy tyto se zneuznávají na základě pozorování Morgana a Miss Stevens, dle nichž spermatocyty mšic neobsahují vůbec nijakého heterochromosomu.

Prodělává-li heterochromosom tytéž processy vývoje při dalším dělení spermatocytů, — a mám za to, že se objevuje určitě ve spermatidech —, pak jest snadno možné, že byl přehlédnut při nedokonalém zbarvení a zmenšení, již před 1. dělením zracím. Možno však také, že se barví stejně intensivně jako „idiochromosomy“ a že tak ušel pozornosti při dalších processech vývoje.

Co se týče druhé otázky, jak se chová monosom ve spermatogoniích, jest ještě obtížněji problém tento luštiti. Především nutno určiti, jak se chovají spermatogonie k t. zv. somatickým buňkám. Spermaria ssavců sestávají, jak známo, z pleteně chámových kanálků, jež jsou od mládí vyloženy epithelem. Buňky tohoto epithelu označují se jakožto spermatogonie a některé z nich v určitých vzdálenostech mění se ve stojánky chámové, či t. zv. Sertoliovy buňky. Spermatogonie v mladých stadiích spermarií mají skutečně ráz obyčejných pletivných buněk a nelze dle struktur jich určiti je za rozmnožovatele buněk pohlavních. V takovém mladém stadiu nenalezl jsem skutečně ani stopy po nějakém heterochromosomu. Pouze achromatické trámcoví a 1—2 malinké nucleoly v hyaliní plasmě jsou znakem těchto buněk. Starší, zvětšené a k dělení se připravující spermatogonie obsahují již vedle „idiochromosomů“, z nichž jsou 4 velké a větší počet malých, dokonale vyvinutý, podélně rozštěpený akcessorní chromosom.

V jakém poměru genetickém nalézá se toto tělísko k sítivu jadernímu a ostatním chromosomům, nutno vyšetřiti zevrubnějším sledováním spermiogenese ssavců.

P. S. Během tisku došla mne pěkná práce H. v. Winiwartera a Sainmonta (Arch. de Biologie 1909) jednající o zraní vajíčka kočky. Autoři přinášejí překvapující fakt, že monosom nalezli zde i v ovogoniích, kterýmžto objevem padá výše uvedená hypothesa McClunga a E. B. Wilsona, dle níž určuje monosom pohlaví zárodků.

Dne 18. února 1909.

Literatura.

1885 Brown X. H., On the spermatogenesis in the Rat. Quart. Journ. micr. Science. New Series. Vol. 25.

1908 Duesberg J., Les divisions des Spermatocytes chez le Rat. Arch. f. Zellforsch. Bd. I.

1899 v. Ebner V., Über die Teilung der Spermatocyten bei den Säugetieren Sitz. Ber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math. nat. Klasse CVIII. Abt. 3.

1899 Eisen Gustav, The Chromoplasts and the Chromioles. Biol. Centralbl. XIX.

1900 —, The Spermatogenesis of Batrachoseps. Journ. of Morphology XVII.

1907 Fick R., Vererbungsfragen, Reduktions- und Chromosomenhypothesen, Bastard-Regeln. — Ergebn. d. Anatomie und Entwickelungsgesch. 16. Bd. 1906. (Vyšlo 1907.)

1889 Hermann F., Beiträge zur Histologie des Hodens. Arch. mikr. Anatomie. 34. sv.

1898 v. Lenhossek M., Untersuch. über Spermatogenese. Arch. mikr. Anat. Bd. 51.

1896 Moore J. E. S., On the Structural changes in the reproductive cells during the Spermatogenesis of Elasmobranches. Quart. Journ. of Microsc. T. 38.

1901 Regaud Cl., Etudes sur la struct. des tubes séminiféres et sur la spermatogénèse chez les Mammifères. I. II. Arch. d'Anat. micr. IV.

1901 Schönfeld H., La spermatogénèse chez le taureau: Arch. de Biologie. XVIII.

1908 Vejdovský F., Podélná kopulace chromosomů jakožto podklad pro analysi jádra buněčného. — Tento Věstník 1908.

II.

Ueber die Variabilität bei Palaemonetes varians Leach aus Monfalcone bei Triest.

(Eine variations-statistisch-vergleichende Studie.)

Aus d. zool. Institute d. böhm. Universität, Prag.

Von **Dr. Artur Brožek** in Prag.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Januar 1909.)

(1.) Während eines kurzen Aufenthaltes in Triest habe ich in der nächsten Umgebung von Monfalcone (29. und 30. VIII. 1908) die wohlbekannte, interessante Garneele *Palaemonetes varians* Leach gesammelt. Die ganze Umgebung des Timavo Flusses und von Monfalcone wurde schon von Ed. Graeffe*) im J. 1902 als reich an Palaemoneten beschrieben. Unsere Localität befindet sich zwischen Monfalcone und St. Antonio, links an der Hauptstrasse nach Duino. Die Krebse lebten da ganz allein in sehr grosser Menge in einem ca. 60 Meter langen, $^1/_2$ Meter tiefen und $1—^1/_2$ Meter breiten Strassengraben, in klaarem, fast stillstehendem, süssem Wasser zwischen *Najas*, *Myriophyllum spicatum*, *Lemna trisulca*, *Utricularia*, *Juncus*, *Carex*, *Phragmites*, *Alisma*, *Nymphaea* und anderen Wasserpflanzen, mit welchen der ganze Graben dicht verwachsen war. Während meines Besuches war der Wasserstand niedrig, so dass die Localität an beiden Enden ganz geschlossen war; doch bei höherem Wasser oder Überschwemmungen ist die Kommunikation derselben durch Drenagen und sumpfige Wiesen mit Quellen und Armen des Timavo-Flusses ganz

*) 1, pag. 34.

möglich.*) Auf zwei nebeneinander liegenden Stellen, wo die Vegetation etwas schwächer war, fing ich 544 Individuen beiderlei Geschlechtes, von denen nur 470 (206♀ und 264♂) zu statistischen Zwecken geeignet waren. Alle Palaemoneten fixierte ich mit 60—70% Alkohol. Zum Zwecke möglichst richtigen Zählens der Zähne und genauer Beobachtung einzelner morphologischen Eigentümlichkeiten, habe ich alle Rostra bei 10maliger Vergrösserung mittelst Zeiss-Abbé'schen Zeichenapparate gezeichnet.

(2.) Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Zahl-Variation der oberen und unteren Rostralzähne bei *Palaemonetes varians* aus oben angeführter Localität, bestättigt und erweitert unsere im Jahre 1907 veröffentlichten Ergebnisse einer vergleichenden, statistischen Studie über die Variabilität dieses Charakters bei Localtypen aus Plymouth, Lago di Castello (Monte Albano), Zogajsko und Skadarsko Blato.**) Ich habe nämlich gezeigt, dass infolge der verschiedenen biologischen Localbedingungen auch 4 Localtypen erschienen, welche durch Varianten einzelner Variationsumfänge continuierlich verbunden sind, so dass die nördlichen Typen (zu B. aus Plymouth) als Abweichungen der südlichen (zu B. aus Skutarri-See) und umgekehrt die südlichen Typen bei nördlichen als Varianten vorkommen. Mit dieser allmähligen Typen-Umwandlung steht natürlich im Zusammenhange die steigende Grösse der Mittelwerte (M) von nördlichen, braackischen zu südlichen Süsswasser-Palaemoneten.

Für obere Zähne gelten die M für Plymouth: 4·3137; Lago di Castello: 5·9048; Zogajsko Bato: 6·3357 und Skutarri-See: 6·4863. — Ähnliches trifft man bei unteren Zähnen; Pl.: 1·6984; La.-Ca.: 2·0667; Zo.-Bl.: 2·0686 und Sk.-S.: 2·1918. (Siehe Taf. I. fig. 3a, 3b).

Die Variationsumfänge (ε) dieser 4 Typen bei gleichnamigen Merkmalen sind fast gleich breit.

Obere Zähne besitzen ε für Pl.: 0·8627; La.-Ca.: 0·6403; Zo.-Bl.: 0·8090; Sk.-S.: 0·7696 und die unteren aus Pl.: 0·4799; La.-Ca.: 0·3720; Zo.-Bl.: 0·3267 und Sk.-S.: 0·3937.

Die Asymmetrie der Variabilität scheint bei nördlichen und südlichen extremen Populationen grösser zu sein als bei den in der Mitte gelegenen (zu B. aus Lago di Castello), welche auch symmetrisch variieren. Dazu besitzen die nördlichen Palaemoneten negative, die südlichen positive Asymmetrie der Variation.

*) Laut Angaben von Ed. Graeffe lebt Palaemonetes: „in den Sumpfgräben bei Monfalcone in beinahe ganz süssem Wasser." (1. pag. 34.)

**) 2. pag. 19—25. Separat.

Obgleich die Palaemoneten aus Monfalcone fast zustimmende Variationskonstanten zeigen mit der Population aus Monte Albano, sind wir doch berechtigt, sie im Folgenden anzuführen, 1) weil die vorliegenden Resultate sich auf weit grösseres Material stützen (470 gegen 105 Exempl.) und 2) dass wir die im Flachlande sich ausbreitende Localität bei Monfalcone mit anderen oben zitierten, ähnlich gelegenen Localitäten besser vergleichen können, als mit der Albanischen, die ca. 300 Meter Seehöhe besitzt.

(3.) Meine Zählungen an 206 Weibchen und 264 Männchen führten zu folgenden empirischen Reihen von Varianten und Frequenzen.

1) Für obere Zähne:

	Varianten (Zahl d. Zähne)	3	4	5	6	7	8	9	Wichtige Var.-Konstanten
♀	Frequenzen:	0	4	63	117	20*	2	0	n ♀ = 206
	% „ :	0·0000	1·9417	30·5825	56·7961	9·7087	0·9709	0·0000	M ♀ = 5·7718 ± 0·0321 ε ♀ = 0·6836 ± 0·0227
♂	Frequenzen:	0	1	71	168	21	3	0	n ♂ = 264
	% „ :	0·0000	0·3788	26·8939	63·6364	7·9545	1·1364	0·0000	M ♂ = 5·8258 ± 0·0255 ε ♂ = 0·6154 ± 0·0181

2) Für untere Rostralzähne:

	Varianten	0	1	2	3	4	Wichtige Var.-Konst.
♀	Frequenzen:	0	6	193	7**)	0	n ♀ = 206
	% „ :	0·0000	2·9126	93·6893	3·3981	0·0000	M ♀ = 2·0049 ± 0·0118 ε ♀ = 0·2512 ± 0·0083
♂	Frequenzen:	0	9	252	3	0	n ♂ = 264
	% „ :	0·0000	3·4091	95·4545	1·1364	0·0000	M ♂ = 1·9773 ± 0·0088 ε ♂ = 0·2120 ± 0·0062

*) Es wurde hier 1 Individuum mit 2spitziger Rostralspitze eingerechnet.

**) Ein Individuum besass „gespaltene" Rostralspitze, mit grösserem oberem Zähnchen; auf unterem Rostralrande waren 3 normale Zähne entwickelt.

Auf Grund dieser $^0/_0$alischen Frequenzen-Werte sind die empirischen Variations-Polygone (Taf. I. Fig. 1.) konstruiert bei $i = 2$ *mm* als Frequenzeneinheit und $u = 10$ *mm* als Varianteneinheit. Die Stellungen der Schwerpunktsordinate und Mittelwerte für einzelne Geschlechter bezeichnen die vier Senkrechte und ihre Fusspunkte.

Bei Population aus Plymouth und Lago di Castello erwähnt Weldon, Duncker und v. Martens keine Geschlechtsunterschiede bei der Zähne-Variation. Gleiche Verhältnisse haben wir bei Palaemonetes aus *Zogajsko Blato* und *Skutarri*-See gefunden und auch das vorliegende Material bezüglich der oben angeführten Reihen gestattet keinen Sexualdimorphismus in der Zahl und Variation der Zähne. Vergleicht man die homologen Frequenzen (z. B. die $^0/_0$alischen), die Mittelwerte und Variabilitätsindices, bekommen wir ganz minderwertige Unterschiede, die ohneweiters für keinen Geschlecht-Dimorphismus sprechen. Die berechneten Differenzen-Quotiente (♂—♀) für M und ε der oberen Zähne im Bezug auf ihre absoluten Genzwerte ($\gtrless \frac{1}{2}$) gestatten nur eine schwache, zweifelhafte[1]) Wahrscheinlichkeit einer solchen Differenz:

$$(\text{D.-Q.})\, M = \frac{5{\cdot}8258 - 5{\cdot}7718}{\sqrt{0{\cdot}0255^2 + 0{\cdot}0321^2}} = +1{\cdot}3172^{2)}$$

und

$$(\text{D.-Q.})\, \varepsilon = \frac{0{\cdot}6154 - 0{\cdot}6836}{\sqrt{0{\cdot}0181^2 + 0{\cdot}0227^2}} = -2{\cdot}3491^{2)}$$

Auch die unteren Zähne besitzen recht übereinstimmende Daten der $^0/_0$-Frequenzen, Mittelwerte und Var.-Indices und sprechen für keinen wesentlichen Unterschied beider Geschlechter. Ähnliches erkennt man aus beinahe vollständiger Kongruenz der $^0/_0$-Polygone der oberen und unteren Zähne. (Taf. I. Fig. 1.)

Material aus Monfalcone enthielt verschiedene Altersgenerationen, was neben einer intraindividuellen Variabilität den Hauptgrund für höchst variable Körperdimmensionen, hauptsächlich die Rostral- und Totallänge bildet. Die letztere — von der Rostralspitze zum Telsonende gemessen — schwankte zwischen ca. 7—8 *mm* bis ca 40—42 *mm*

---

[1]) Bei völligem Mangel einer Differenz bewegen sich die D.-Q. zwischen $\pm$ 1 und 0. [3. pag. 551.—552 oder 4. pag. 10—11; Separat.]

[2]) Litt. 7.

und zeigte die frequentiertesten Werte in der Mitte dieses Umfanges. Es war unzweifelhaft auf ersten Blick zu bemerken, dass die Körper- und Rostrallänge zu der Variabilität der Zähne in keiner Korrelation steht; ich beobachtete z. B. die grössten wie die kleinsten Rostra mit derselben Zahl-Variante der Zähne. Besten Beleg lieferten die Männchen, von welchen einige so klein waren, dass der äussere, männliche Epipodialanhang nur als kurze Stummel angelegt war und doch besassen sie dieselbe Zahl-Variante (z. B. 8 obere Zähne) wie die alten, grossen und erwachsenen Exemplare mit langem, kräftig entwickeltem Epipodialanhange.

(4.) Verschiedene morphologische Details bei Ausbildung des Schnabels: die Proportionalität der Länge zur Breite, die Aufwärts krümmung der Längsachse, Breite der Spitze, die ungleichartige Ausbreitung der Zähne und Entfernung des 1. oberen oder unteren Zahnes von der Spitze und endlich auch die gegenseitige Stellung der oberen Zähne zu den unteren tretten ebenso häufig und in derselben Weise auf, wie es in meiner früheren Arbeit (2. pag. 12 bis 15) für andere Lokaltypen ausführlich beschrieben und abgebildet war. Dagegen haben wir bei diesem Material zweispitzige und bedoppelte Zähne recht selten beobachtet. Es scheint sehr wahrscheinlich, dass solche Zähne durch hypertrophische Regeneration nach vorübergegangener Verletzung entstanden sind und auch auf unserer Lokalität deswegen so selten vorkommen, weil im fast stehenden, geschützten Wasser auf feinsandigem Grunde auch die Verletzungen selten geschehen. Unter 470 Individuen waren nur 2 Fälle (0·4255%) mit bedoppeltem, 1 (0·2128%) mit zweispitzigem oberen Zahne, 2 (0·4255%) mit zweispitzigem, unterem Zahne vorhanden. Auch die mit einem winzigen oberen oder unteren Zähnchen dicht bei der Spitze gestellten versehene Rostra („bifide" im Weldon's Sinne) kamen nur 2mal (0·4255%) vor. Bei einem einzigen Exemplare erschien ein zur Hälfte regeneriertes Rostrum mit normal gestellten, einfachen, nur etwas kleineren Zähnchen.

(6.) Die Variabilität der oberen Zähne verläuft ganz selbständig, in keiner Abhängigkeit von der Variabilität der anderen Zähne; gut erkennt man dies aus dem Korrelationsschema und Korrelationskoëffiziente (r).[1]) Nach letzterem scheint nur eine ganz schwache Korrelation vorzukommen.

---

[1]) Nach Brawai'scher Formel. (5; pag. 48, 49.)

Varianten (d. u. Z.)	Varianten (d. ob. Z.): 3	4	5	6	7	8	9	Frequenzen
0	—	—	—	—	—	—	—	0
1	—	3	6	6	—	—	—	15
2	—	2	128	272	39	4	—	445
3	—	—	—	7	2	1	—	10
4	—	—	—	—	—	—	—	0
	0	5	134	285	41	5	0	n ♀ ♂ = 470
	Frequenzen							

$$r = +0{\cdot}2430 \pm 0{\cdot}0293.$$

Die empirische Reihe von Varianten und Frequenzen für obere Zähne folgt aus dem Schema:

V:	3	4	5	6	7	8	9
f:	0	5	134	285	41	5	0
$\%_0 f$:	0·0000	1·0638	28·5106	60·6383	8·7234	1·0638	0·0000

Sie besitzt ein einziges Maximum bei der Variante 6.

(7.) Die Hauptresultate meiner Berechnungen[1]) über diese obere Zahnreihe sind:

A. die Allgemeinkonstanten:

die untersuchte Individuenzahl . . . . $n = 470$ (♀, ♂)
Mittelwert . . . . . $M = 5{\cdot}8021 \pm 0{\cdot}0201$
Variabilitätsindex . . . . . $\varepsilon = 0{\cdot}6467 \pm 0{\cdot}0142$
Hilfskonstanten . . . . . $\nu_1 = -0{\cdot}1979$; $\nu_2 = 0{\cdot}4574$
$\nu_3 = -0{\cdot}1979$; $\nu_4 = 0{\cdot}7128$
Modifizierte Kurvenmomente . . . . . $\mu_1 = 0{\cdot}0000$; $\mu_2 = 0{\cdot}5849$
$\mu_3 = 0{\cdot}0582$; $\mu_4 = 1{\cdot}1439$
Pearson'sche Konstanten für Kurventypus $\beta_1 = 0{\cdot}0169$; $\beta_2 = 3{\cdot}3437$;
$F = 0{\cdot}6367$
Kurventypus . . . . . IV. (V.)
Andere Hilfskonstanten . . . . . $d = 0{\cdot}0350$; $s = 21{\cdot}9268$;
Asymmetrieindex . . . . . $A = +0{\cdot}0541$.

[1]) Litt 6.

B. Spezialkonstanten des IV. Typus der Wahrscheinlichkeitskurve:

$$m = 11{\cdot}9634; \qquad v = -3{\cdot}1357$$
$$md = 0{\cdot}4188; \qquad r/s = -\operatorname{tg} \varphi$$
$$a = 2{\cdot}9286; \qquad \sphericalangle \varphi = -8^0 8' 19''.$$

Die Ausgangsordinate y_o liegt bei $(M - md) = 5{\cdot}3833$;
die Schwerpunktsordinate y_c liegt bei $(M) = 5{\cdot}8021$; y_c [1]) $= 300{\cdot}4$
und die Gipfelordinate y_m liegt bei $(M - d) = 5{\cdot}7671$; y_m [2]) $= 300{\cdot}9$.

Die Kurvenformel des IV. (V.) Typus ist dann:

$$y = y_0 (\cos \vartheta)^{2 \cdot 11{\cdot}9634} \cdot e^{-(-3{\cdot}1357\, \vartheta)}$$

wo bedeutet:

$$\log y_0 = 2{\cdot}389377 \text{ (Näherungswert) und } \operatorname{tg} \vartheta = \frac{x}{2{\cdot}9286}.$$

Die Uebereinstimmung zwischen empirischen Angaben und theoretischen Ergebnissen geht aus Differenzbestimmung der Polygone hervor (nach Duncker's Methode). (Siehe Seite 8.)

Die Konstruktion des $^0/_0$lischen, theoretischen Polygons befindet sich in der Taf. I. fig. 2.

(8.) Die Zahl der unteren Zähne variiert in einem viel geringeren Variationsumfange, gleich wie der Fall bei erwähnten 4 Lokaltypen war und wir wollen deswegen dieselbe nur mit kurzen Daten charakterisieren. Die empirische Reihe besitzt nur 3 Varianten mit einem einzigen Maximum bei der Variante 2.

V:	0	1	2	3	4
f:	0	15	445	10	0
$^0/_0 f$:	0·0000	3·1915	94·6809	2·1277	0·0000

Es gehören zu dieser Reihe folgende allgemeine Hanptkonstanten [3]):

$$n = 470 \ (♀, ♂); \qquad \beta_1 = 0{\cdot}0075$$
$$M = 1{\cdot}9894 \pm 0{\cdot}0072; \qquad \beta_2 = 3{\cdot}5726$$
$$\varepsilon = 0{\cdot}2304 \pm 0{\cdot}0051 \qquad F = +1{\cdot}1227$$
$$A = -0{\cdot}0323 \qquad \text{Typus: IV}$$

---

[1]) $^0/_0\, y_c = 63{\cdot}9149^0{}_0$.
[2]) $^0/_0\, y_m = 64{\cdot}0213^0/_0$.
[3]) Litt. 6.

V;	f (emp.);	y (theor.),	$\%_0 y$;	$x = V - (M - md)$;	$\delta = f - y$;	$\xi = \frac{+\delta_n + \delta_{n+1}}{\sqrt{\delta_n^2 + \sqrt{\delta_{n+1}^2}}}$	
2 (supp.) .	0	0·0	0·0000	— 3·3833	0·0		
3	0	0·1	0·0213	— 2·3833	— 0·1		
4	5	5·5	1·1702	— 1·3833	— 0·5		
5	134	133·0	28·2979	— 0·3833	+ 1·0	. . . .	— 0·33
6 ($V_{max.}$) .	285	279·6	59·4894	+ 0·6167	+ 5·4		
7	41	49·5	10·5319	+ 1·6167	— 8·5	. . . .	— 3·30
8	5	2·2	0·4681	+ 2·6167	+ 2·8	. . . .	— 2·11
9	0	0·1	0·0213	+ 3·6167	— 0·1	. . . .	— 0·10
10 (supp.) . .	0	0·0	0·0000	+ 4·6167	0·0		
	$n = 470$;	$\Sigma(y) = 470·0$			— 9·2		— 5·84
					+ 9·2		
					$\Sigma(\sqrt{\delta^2}) = 18·4$		

$$\Delta = 1·34\%_0 \text{ (gleich } < \frac{100}{\sqrt{n}} = 4·61\%_0).$$

Graphische Darstellung dieser Variation befindet sich auf der Taf. I. Fig. 2.

(9.) *Palaemonetes* aus Triest lässt sich ganz gut zwischen die 4 Lokaltypen der im Anfange erwähnten Reihe einstellen. Den Var.-Werten nach steht er den südlichen Süsswasser-Palaemoneten am nächsten, zeigt aber ebenfalls den kleinsten Mittelwert aller bisher bekannten und berechneten Süd-Typen, — weil auch die Lokalität, bei Monfalcone zu anderen im Mittelmeergebiete am weitesten gegen Norden gestellt ist. Sie hat fast übereinstimmende Variation mit der Formengemeinschaft aus Lago di Castello, wo bei grösserer Vertikalhöhe und niedrigerer geographischen Breite wahrscheinlich auch gleiche Existenzbedingungen vorkommen wie bei Monfalcone im nördlicher gelegenem Flachlande. Vergleichen wir die Konstanten für obere Zähne mit den aus Lago di Castello, ist das Fluktuationscentrum unserer Lokalität nur um 0·1027 kleiner, was auch gut mit abnehmenden Grössen der Mittelwerte gegen die nördlichen Palaemoneten übereinstimmt. Die Variationsbreite (ε) Triester Population ist quantitativ fast identisch (grösser nur um 0·0064). In Bezug auf kleinere Variationsbreite, symmetrische Variation (Albano: V. und Monfalcone: IV. (V.) und erhöhte Maximalfrequenzen befinden sich beide Lokaltypen in einem besonderen Verhältniss zu den nördlichen negativ, wieauch südlichen, positiv stärker und asymmetrisch fluktuierenden Populationen. Der Asymmetrie-Index beider Lokalformen gleicht fast 9; bei Triester Population ist er um 0·0331 grösser. Auch andere Konstanten sind einwenig verschieden; $\beta_1 >$ um 0·0143, $\beta_2 >$ um 0·0032 und $F <$ um 0·0365.

Für *untere* Rostralzähne gelten ganz ähnliche Verhältnisse. Nach diesem Charaktere steht er auch am nächsten dem Palaemonetes aus Lago di Castello und zeigt zugleich als eine nördlich gelegene Form auch gegen die albanische M kleiner um 0·0773 (approx. $<$ um 1·—). Die unteren Zähne variieren in einem um 0·1416 geringerem Umfange. Beiden Localformen gehöret der IV. Typus der Wahrscheinlichkeitskurve. Nur durch die negative Asymmetrie unterscheidet sich Palaemonetes aus Monfalcone wesentlich von dem albanischen und auch anderen südlichen Typen und spricht für eine nähere Verwandschaft mit den nördlichen Palaemoneten.

Auf Grund der oben erwähnten Verhältnisse gelangen wir zur wahrscheinlichen Voraussetzung, dass die ähnlichen, elementaren, biologischen Factoren, wie sie bei Monfalcone oder in Lago di Castello vorkommen — nur solche Variationen her-

vorrufen, welche in der Reihe übergehender Localtypen nahe dem **Wendepunkt** zwischen nördlichen und südlichen Populationen sich befinden. In der Taf. I. Fig. 3*a* und 3*b* sind zur genaueren Darstellung dieser eben erwähnten Typen-Umwandlung die Schwerpunktsordinaten mit ihren Fusspunkten (für obere Zähne 3*b*, für untere Z. 3*a*) an der Varianten *X*-Achse aufgezeichnet.

(10.) Zum Schlusse meiner Mitteilung erlaube ich mir noch zu bemerken, dass ich dem Herrn Prof. Dr. C. Cori, Leiter der k. k. zool. Station zu Triest, und Herrn Assistenten Dr. G. Stiasny zum grossen Dank dafür verbunden bin, dass sie mich auf das Vorkommen von Palaemonetes bei Monfalcone aufmerksam machten.

Prag, den 22. November 1908.

Litteratur.

1. Ed. Graeffe: Uebersicht der Fauna des Golfes von Triest nebst Notizen über Vorkommen, Lebensweise, Erscheinungs- und Laichzeit der einzelnen Arten. V. Crustacea. In: Arbeiten a. d. zool. Inst. d. Univ. Wien und d. zool. Stat. in Triest. Tom. XIII. (1902), pag. 34.
2. A. Brožek: Ueber die Variabilität und Localformen bei Palaemonetes varians Leach aus vier verschiedenen Localitäten. In: Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. in Prag, 1907, pag. 1—27. Separat.
3. G. Duncker: Symmetrie und Asymmetrie bei bilateralen Tieren. In: W. Roux: Arch. f. Entw. d. Org. XVII. Band, 4 Heft, 1904.
4. G. Duncker: Syngnathiden Studien. I. Variation u. Modifikation bei Siphonostoma typhle L. In: Mitth. a. d. Nat.-hist. Mus. XXV. Hamburg. 1908. (2. Beiheft zum Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anstalten XXV.).
5. G. Duncker: Die Methode d. Variationsstatistik, 1899.
6. C. B. Davenport: Statistical methods with special reference to biological variation. 2. Ed. 1904.
7. C. Bremiker: Georg's Freiherrn v. Vega logarithmisch-trigonometrisches Handbuch. 82. Aufl. Berlin 1908.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Procentualische, empirische Var.-Polygone der Zahl d. unteren (Ausdehnung der X-Achse: 0—4) und oberen (Ausd.: 3—9) Rostralzähne bei weiblichen (———) und männlichen (— — — —) Individuen von *Palaemonetes varians* Leach.

Fig. 2. Procentualische, empirische (———) und theoretische (— — — —) Var.-Polygone der unteren (0—4) und oberen (2—10) Rostralzähne bei *P. v.* (Ganzes Material: 470 Exempl.)

Fig. 3. Zusammenstellung der bisher beobachteten Localtypen von *P. v.*:

im 3*a* nach progressiv geordneten Mitteln (M) der unteren Zähne. Die Senkrechten bedeuten nur die Lagen von verschiedenen y_c;

Im 3*b* nach progressiv geordn. Mittelu (M) der oberen Rostralzähne. Die verschiedenen Längen der Senkrechten gleichen einzelnen $^0/_0 y_c$; ihre Fusspunkte stellen die M einzelner Typen dar.

NB. In der Konstruktion bedeutet:

als Frequenzeneinheit $i = 2\,mm$;

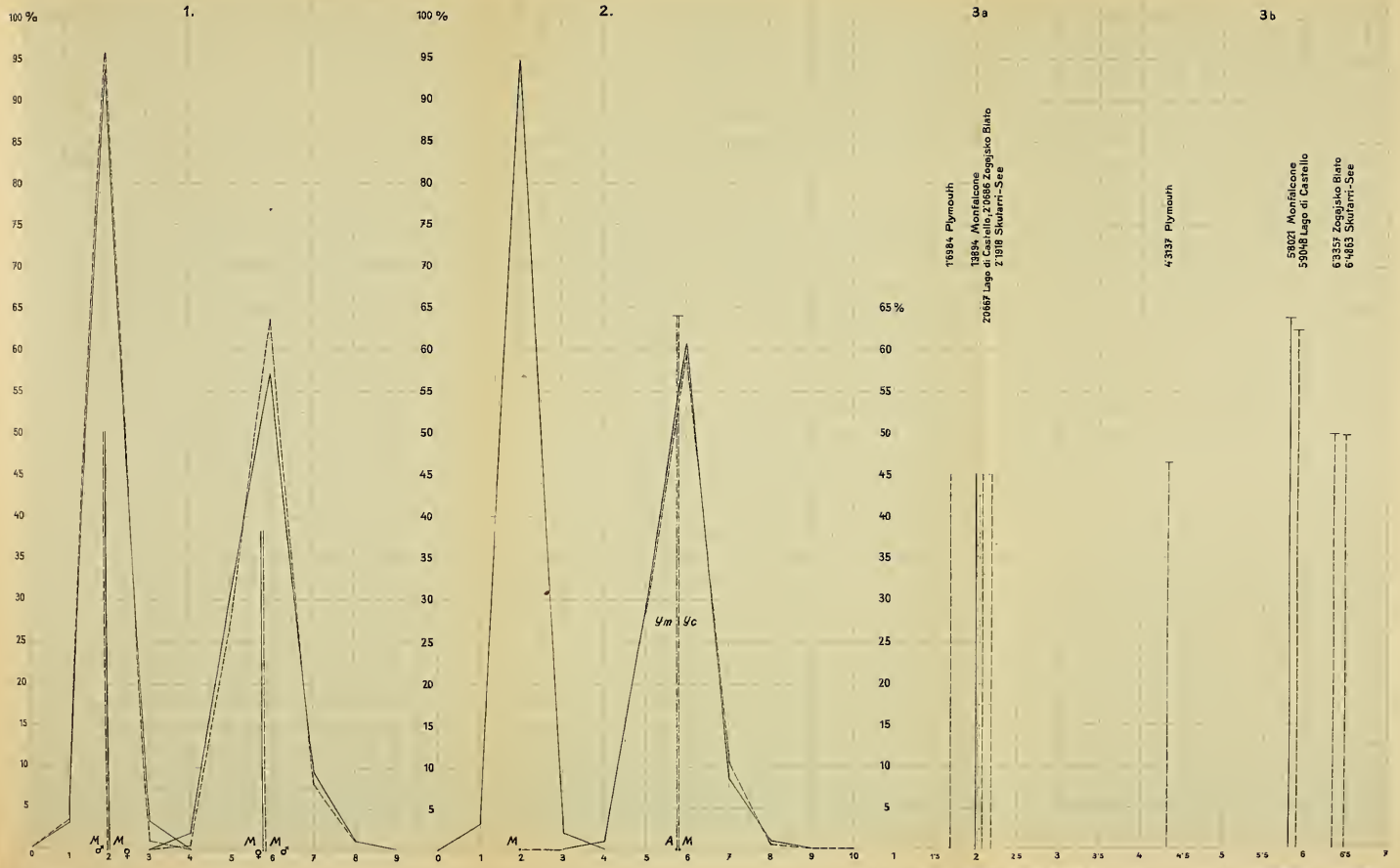
als Varianteneinheit $u = 10$ „ bei Fig. 1. u. 2.;

$u = 20$ „ bei Fig. 3*a*, 3*b*.

Mittelwert: M; Asymmetrieindex: A; y_c, die Schwerpunkts- und y_m. die Maximalordinate der Var.-Kurve.

Die Zahlen: 1, 2, 3 . . . der X-Achse bedeuten die Zahl der Zähne.

3a
3b
2·0667 Lago di Castello, 2·0686 Zogajsko Blato
2·1918 Skutarri-See
4·3137 Plymouth
5·8021 Monfalcone
5·9048 Lago di Castello
6·3357 Zogajsko Blato
6·4863 Skutarri-See
2·5
3
3·5
4
4·5
5
5·5
6
6·5
7


1.
2.
3a
3b
100 %
65 %
M ♂ M ♀
M ♀ M ♂
M
A M
ym yc
16984 Plymouth
1389 Monfalcone
20667 Lago di Castello 2.
20686 Zogajsko Blato
2.1910 Skutarri-See
43137 Plymouth
58021 Monfalcone
59046 Lago di Castello
63357 Zogajsko Blato
64863 Skutarri-See

III.

Einige Bemerkungen zu den zirkularen Zissoidalen als Fusspunktskurven.

Prof. Dr. K. Zahradník in Brünn.

Mit einer Textfigur.

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Januar 1909.)

Nehmen wir den Doppelpunkt einer zirkularen rationalen Kurve dritter Ordnung (M_1) als Anfangspunkt der Koordinaten und die X-Achse senkrecht zu ihrer Asymptote, so hat die Gleichung der Kurve die Form

$$x_1 (x_1^2 + y_1^2) + l x_1^2 + m x_1 y_1 + n y_1^2 = 0, \tag{1}$$

wo $n \neq 0$, da sonst die Kurve degenerieren würde. Dass wir eine solche Kurve als eine Zissoidale konstruieren können, habe wir am anderen Orte gezeigt.*) Ihre Konstruktionselemente sind

$$g \equiv x + n = 0 \tag{2}$$
$$K \equiv x^2 + y^2 - (l - n)\, x - m y = 0.$$

2. Nun können wir jede Kurve als eine Fusspunktskurve betrachten. Sind u, v die Koordinaten der Geraden Π, und x_1, y_1 die Koordinaten des Fusspunktes M_1 der aus dem Punkte 0 an die Gerade Π gefällten Senkrechten, so besteht zwischen denselben die Resttion

$$u + iv = -\frac{1}{x_1 - i y_1}. \tag{3}$$

Der Kurve

$$(\Pi) \equiv f(u, v) = 0$$

entspricht so die Kurve

$$(M_1) \equiv f\left(-\frac{x_1}{x_1^2 + y_1^2}, -\frac{y_1}{x_1^2 + y_1^2}\right) = 0$$

*) „Cissoidalkurven" Archiv für Math. und Phys. LVI. Leipzig 1874; Einheitliche Erzeugung der bekannten rationalen Kurven dritter Ordnung als Zissoidalkurven. Sitzb. d. kg. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften Prag 1906.

als ihre Fusspunktskurve. Und umgekehrt ist

$$(M_1) \equiv \varphi(x_1, y_1) = 0$$

gegeben, so entspricht ihr die Kurve

$$(\Pi) \equiv \varphi\left(-\frac{u}{u^2+v^2}, -\frac{v}{u^2+v^2}\right) = 0$$

als ihre erste negative Fusspunktskurve.

3. Nehmen wir nun den Pol O zum Zentrum des Inversionskreises vom Halbmesser λ, und entspricht dem Punkte $M_1(x_1 \mid y_1)$ mittelst der Inversion der Punkt $M'(x' \mid y')$, so besteht die Relation

$$x' + iy' = \frac{\lambda^2}{x_1 - iy_1}, \tag{4}$$

somit vermöge der Gl. (3) auch

$$x' + iy' = -\lambda^2(u + iv). \tag{5}$$

Die Inverse (M') der Kurve (M_1) in Bezug auf einen Kreis um O als Pol ist auch die Polarreziproke der Kurve (Π) in Bezug auf denselben Kreis. Ist also eine der Kurven (Π), (M_1), (M') gegeben, so sind vermöge der Relationen (3) bis (5) die übrigen auch schon bestimmt.

Rationale zirkulare Kubik.

4. Für den Doppelpunkt als Koordinatenanfang ist die Gleichung einer rationalen zirkularen Kubik

$$(M_1) \equiv (ax_1 + by_1)(x_1^2 + y_1^2) + lx_1^2 + mx_1y_1 + ny_1^2 = 0. \tag{6}$$

Dieselbe ist (Gl. 3) die Fusspunktskurve der Parabel

$$(\Pi) \equiv lu^2 + muv + uv^2 - au - bv = 0. \tag{7}$$

Drehen wir die Koordinatenachsen um den Winkel

$$tg\,\alpha = b : a,$$

so dass die X-Achse zur Asymptote der Kurve (M_1) senkrecht steht, oder was auf dasselbe hinauskommt, dass die X-Achse zur Achse der Parabel (Π) paralell wird, so wird die Gleichung der Kurve (M_1) von der Form Gl. 2, und die Gleichung der entsprechenden Parabel (Π) ist dann

$$lu^2 + muv + nu^2 - u = 0, \tag{8}$$

während ihre Polarreziproke (M') oder Inverse der Kurve (M_1) in bezug auf einen Kreis um den Punkt O die Gleichung

$$lx'^2 + mx'y' + ny'^2 + \lambda^2 x' = 0 \tag{9}$$

hat. Dass die Kurve (M') durch den Anfangspunkt der Koordinaten geht, ist ersichtlich, da sich die unendlich ferne Gerade und der Koordinatenanfang nach Gl. 5 entsprechen.

Geometrische Bedeutung der Koeffizienten der Gleichung (8).

5. Verschieben wir die Koordinatenachsen auf Punkt $O'(x_0 \mid y_0)$ als Koordinatenanfang, so geht die Gleichung (8) der Parabel (Π) über in

$$l'u^2 + m'uv + n'v^2 - u = o \tag{10}$$

wo

$$l' = l + x_0$$
$$m' = m + y_0$$
$$n' = n$$

ist. Wählen wir den Koordinatenanfang so, dass $l' = 0$, $m' = 0$ wird, somit

$$x_0 = -l,\ y_0 = -m, \tag{11}$$

so wird die Gleichung der Parabel (Π) in diesem Koordinatensystem

$$nv^2 - u = 0,$$

welches die Scheitelgleichung der Parabel (Π) ist in Tangentialkoordinaten. Der Parameter der Parabel ist somit

$$p = 2n.$$

Es sind demnach in der Gleichung (8) l, m die negativen Werte der Koordinaten des Scheitels der Parabel (Π) und n der halbe Parameter derselben.

In Punktkoordinaten lautet die Gleichung der Parabel (8)

$$(y + m)^2 = 4n(x + l). \tag{12}$$

Die Lage des Anfangspunktes der Koordinaten in bezug auf die Parabel (Π) bestimmt der Wert von $\Delta = m^2 - 4ln$.

Liegt der Anfangspunkt auf der Achse der Parabel, so ist $m = 0$, und O liegt ausserhalb oder innerhalb der Parabel, je nachdem $ln \gtrless 0$. Ist ausserdem $l = 0$, ist O ein Punkt der Parabel nämlich ihr Scheitel.

Einzelne bekannte zirkulare Zissoidalen als Fusspunktskurven der Parabel.

6. Wie wir tabellarisch die bekannten rationalen Kubiken als Zissoidale dargestellt haben,[1]) so können wir solche, sofern sie zir-

[1]) Siehe: Einheitliche Erzeugung etc. l. c.

kular sind, als Fusspunktskurven der Prarabel (Π) darstellen.[1]) So ist, wie wir sahen

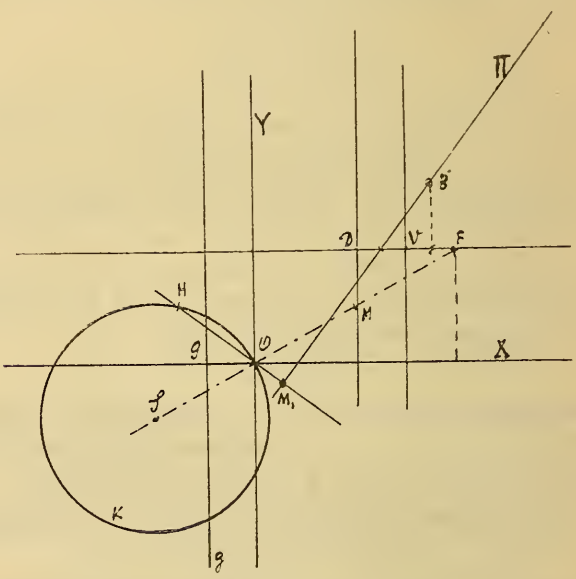
$$(M_1) \equiv x_1(x_1^2 + y_1^2) + lx_1^2 + mx_1y_1 + ny_1^2 = 0$$

die Fusspunktskurve der Parabel

$$(\Pi) \equiv lu^2 + muv + nv^2 - u = 0.$$

Statt einer Bestimmungstangente ist hier der Berührungspunkt der unendlich fernen Tangente der Parabel gegeben.

Der Scheitel der Parabel ist $V(-l \mid -m)$, ihr Parameter $p = 2n$.



Fassen wir die Kurve (M_1) als Zissoidale auf, so sind ihre Konstruktionselemente (Gl. 2)

$$g \equiv x + n = 0, \quad K\left(\frac{l-n}{2} \,\middle|\, \frac{m}{2} \,\middle|\, r\right).$$

Bezeichnen wir mit F den Brennpunkt der Parabel, mit D den Schnittpunkt der Leitlinie der Parabel mit ihrer Achse, M den Halbierungspunkt von $\overline{OF}$, und mit S das Zentrum des Konstruktionskreises, so ist $F(-l+n \mid -m)$, somit

$$M\left(-\frac{l-n}{2} \,\middle|\, -\frac{m}{2}\right)$$

[1]) F. Gomes Teixeira: „Traité des courbes special, Coimbre 1908, pag. 25, 79. Dr. H. Wieleitner: Specielle ebene Kurven, Leipzig 1908, pag. 35.

und das Zentrum S ist symmetrisch zum Punkte M in bezug auf den Pol O, denn es ist

$$\overline{SO}^2 = \overline{OM}^2 = \left(\frac{l-n}{2}\right)^2 + \left(\frac{m}{2}\right)^2 = r^2. \tag{13}$$

Bezeichnen wir ferner mit G den Schnittunkt der X-Achse mit der Konstruktionsgeraden g, welche Asymptote der Kurve (M_1) ist, so ist

$$x = OG = -VF$$

Der Zusammenhang beider Konstruktionen der Kurve (M_1) sowohl als Zissoidalkurve, wie als Fusspunktskurve für O als Pol ist nun aus der Figur ganz ersichtlich.

7. Nachstehende Tabelle möge die Konstruktion einzelner rationalen zirkularen Kubiken übersichtlich darstellen. Wo $m = 0$, liegt der Pol auf der Parabelachse.

(Siehe Seite 6.)

Konstruktion der rationalen zirkularen Kubik (M_1) aus gegebenen Elementen.

8. Mit dem Doppelpunkte O und weiteren vier Punkten A_h $(h = 1, 2, 3, 4)$ ist die Kurve (M_1) weil zirkular, vollständig bestimmt, Senkrechte in A_h auf den Radius $\overline{OA}_h$ sind Tangenten Π_h $(h = 1, 2, 3. 4)$ der Parabel (Π), welche durch sie bestimmt ist.

Mit Hilfe des Brianchonschen Satzes findet man weitere Tangenten Π der Parabel und somit auch weitere Punkte A der Kurve (M_1),

Fallen zwei der Punkte A_h zusammen, so ist von der Kurve (M_1) ein Punkt mit seiner Tangente gegeben. Diesem entspricht wieder, wie aus der bekannten Tangentenkonstruktion für die Fusspunktskurve hervorgeht, eindeutig die Tangente der Parabel (Π) mit ihrem Berührungspunkte, somit können wir die Kurve (M_1) auch konstruiren, wenn ausser dem Doppelpunkte O zwei ihrer Punkte mit ihren Tangenten, oder drei Punkte und die Tangente eines von diesen Punkten gegeben sind. Wenn einer von den gegebenen Punkten der Kurve (M_1) unendlich fern und real ist (Richtung der realen Asymptote), so entspricht demselben für (Π) der Berührungspunkt der unendlich fernen Tangente (Richtung der Achse der Parabel).

Bestimmungselemente der Parabel (Π)			Ihre Fusspunktskurve (M_1), Pol in O	Konstruktionselemente derselben als einer Zissoidalen		
l	m	n	Allgemeine zirkulare rationale Kubik; bei $m^2 - 4ln = 0$ schiefe Zissoide.	$\frac{l-n}{2}$	$\frac{m}{2}$	$x + n = 0$
0	0	$-2a$	Zissoide des Diokles. O V.	a		$x - 2a = 0$
$-4a$	0	$-2a$	Begleitkurve der Zissoide. F halbiert $\overline{OV}$. (Siehe Visiera.)	$-a$		$x - 2a = 0$
$2a - b$	0	b	Gerade zirkulare Zissoidale	a	0	$x - b = 0$
$-(2a + b)$	0	$-b$	Slusesche Konchoide	$-a$	0	$x - b = 0$
a	0	$-a$	Gerade Strophoide. $O \equiv D$	a	0	$x - a = 0$
$-3a$	0	$-a$	Ježabek-sche Kurve $\overline{FO} : \overline{VO} = 2 : 3$	$-a$	0	$x - a = 0$
$3a$	0	$-a$	Trisektrix des Maclaurin $\overline{FO} = \overline{FD}$	$2a$	0	$x - a = 0$
$l + r$	0	$l - r$	Trisektrix des Cramer. $\overline{VO} : \overline{FO} = (l + r) : 2r$	r	0	$x - r + l = 0$
$-a$	0	$-\frac{a}{2}$	Visiera des Peano F halbiert $\overline{OV}$	$-\frac{a}{4}$	0	$x - \frac{a}{2} = 0$
l	0	$-n$	Zirkuläre rationale Kubik. O in der Achse der Parabel ausserhalb $\overline{VG}$[1])	$\frac{l-n}{2}$	0	$x - n = 0$
l	0	$+n$	Kubische Konchoidale. O in der Achse der Parabel innerhalb VG.	$\frac{l+n}{2}$	0	$x + n = 0$
l	m	$-l$	Strophoide. O liegt in der Leitlinie der Parabel.	l	$\frac{m}{2}$	$x - l = 0$
0	m	n	Ophiuride. O liegt in der Scheiteltangente der Parabel.[2])	$-\frac{n}{2}$	$\frac{m}{2}$	$x + n = 0$

[1]) Siehe Dr. F. Fahoun: O úpatnicích paraboly. Sitzb. d. kg. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. Prag 1906.

[2]) Die Bezeichnung ist entsprechend der Arbeit: Einheitliche Erzeugung etc. l. c. gewählt. Bei $m = o$ liegt sowohl G wie O auf der Achse der Parabel.

Tangentenkonstruktion.

9. Bekannt ist die Konstruktion der Tangente der Fusspunktskurve (M_1) im Punkte M_1, wenn wir den Berührungspunkt B der zugehörigen Tangente H_1 der Kurve (H) kennen. Auf diese Konstruktion wird unsere Aufgabe überführt, wenn die Fusspunktskurve (M_1) durch den Doppelpunkt O und 4 Punkte gegeben ist. Denn diesen 4 Punten entsprechen vier Tangenten der Parabel (H). Bestimmen wir der Berührungspunkt B_h der Tangente H_h; die Tangente des Umkreises von OA_hB_h im Punkte A_h ist die gesuchte Tangente der Kurve (M_1) in diesem Punkte.

Dass wir uns statt der Kurve (H) auch ihrer Polarreziproken (M') in bezug auf einen Kreis um O zur Konstruktion der Tangente der Kurve (M_1) bedienen könnten, möge nur erwähnt werden.

Tangentenkoordinaten p, α.

10. Gegeben sei die Gleichung

$$p = f(\alpha) \tag{14}$$

der Kurve (H), wo α der Winkel der Tangente H mit der X-Achse und p ihren Abstand vom Pole O bedeutet, so erhalten wir die Gleichung ihrer Fusspunktskurve in Polarkoordinaten, wenn wir

$$p = r, \quad \alpha = \frac{\pi}{2} + \varphi \tag{15}$$

setzen. Die Koordinaten p, α stehen mittelst der Relationen

$$u = -\frac{\sin\alpha}{p}, \quad v = \frac{\cos\alpha}{p} \tag{16}$$

mit den Plücker-schen Koordinaten in Verbindung.

Die Gleichung (8) der Parabel lautet in diesen Koordinaten

$$p = -l\sin\alpha + m\cos\alpha - \frac{n\cos^2\alpha}{\sin\alpha}. \tag{17}$$

Verschieben wir das Koordinatensystem auf den Punkt $O'(x_0 \mid y_0)$ als neuen Koordinatenanfang, so wird

$$p = x_0\sin\alpha - y_0\cos\alpha - p_1,$$

woraus

$$p_1 = -(x_0 + l)\sin\alpha + (y_0 + m)\cos\alpha - \frac{n\cos^2\alpha}{\sin\alpha}.$$

Wählen wir Punkt O' so, dass

$$x_0 = -l, \quad y_0 = -m$$

wird, so erhalten wir für die Gleichung der Parabel (Π)

$$p_1 = -\frac{n\cos^2\alpha}{\sin\alpha},$$

welcher in Punktkoordinaten die Gleichung

$$y^2 = 4nx$$

entspricht. Es sind somit l, m die negativen Koordinatenwerte des Scheitels der Parabel, n ihr halber Parameter, wie im Art. 5 gezeigt wurde.

Die Polargleichung der Fusspunktskurve der Parabel (Π) (Gl. 17) ist

$$r = -\frac{l\cos^2\varphi + m\cos\varphi\sin\varphi + n\sin^2\varphi}{\cos\varphi}$$

aus welcher für spezielle Werte von l, m, n, wie sie in Art. 7. angeführt sind, wir die Gleichungen der besonderen rationalen zirkularen Kubiken bekommen.

IV.

O bulharských Staphylinidech.

Napsal **Fr. J. Rambousek.**

(Sur les Staphylinides de Bulgarie.)

Par **Fr. G. Rambousek.**

S tabulkou.

Předloženo v sezení dne 22. ledna 1909.

Staphylinidae jsou jedinou čeledí brouků, které nacházíme všude a sice nejen co se prostředí, v němž žijí, týče, nýbrž i shledáváme v nich kosmopolity v nejširším slova smyslu. Největší počet druhů žije v krajinách severních, v tropech jest jich počet malý, tvoří však skoro vždy svojí početností převahu nade všemi ostatními čeleděmi, u nás jest jich přes 23% druhů mezi všemi brouky. Jako většina brouků milují i Staphylinidi vlhko, proto nacházíme je většinou ve spadalém listí, v mechu, pod korou, na bahně a j.

Na své cestě Bulharskem zabýval jsem se specielně sbíráním této čeledi, bohužel přílišné sucho a pokročilá sezona byly mi neobyčejně na závadu.

Zjistil jsem však přece přes 350 druhů, které tvoří asi polovinu všech Staphylinidů v Bulharsku možných, mezi nimi 3 druhy zcela nové, několik druhů zůstalo posud nezjištěno, neboť vyžadují srovnání s francouzskými typy, které nejsou přístupny. Většinu druhů určil jsem sám a za tím účelem jsem byl i ve dvorním museu ve Vídni, kdež srovnáváním s typy zjistil jsem správnost svých určení, několik druhů určil mi též pan Dr. Max Berhauer, který také potvrdil mé nové specie.

V seznamu jednotlivých druhů používám výhradně jazyka francouzského, zachovávaje při tom správné názvy slovanské, což však bohužel většina autorů nečiní.

Poznámky geografické.

I. Pásmo stepní a nížinné: 1. okolí Sofie, které jest asi 500 *m* vysoko, avšak fauna jest čistě nížinná s elementy stepními;
2. jižní okolí Slivna s převahou forem stepních.
3. Burgas u Černého moře s převahou stepních druhů;
4. Varna rovněž;
5. Trnovo s elementy nížinnými.
6. Pleven s více druhy stepními.

II. Pásmo subalpinské:
1. Dragolevc (790 *m*), Pančarevo a veškerá místa na úpatí Vitoše;
2. severní předhoří Balkánu u Slivna (Kužbonar).
3. Čamkorija (cca 1800 *m*) na planině Rilské s druhy již čistě alpinskými.

III. Pásmo alpinské:
1. Vitoša planina s nejvyšším bodem Čarni Vrch (2285 *m*);
2. Rila-planina, nejv. hora: Musalla (2930 *m*) a Čadăr-Tepe (2787 *m*).

Poznámky biologické.

Formy:

1. jeskynní: Pro vlastní faunu jeskynní bylo již pozdě. Brouci v jeskyni Zmijena ďubka u Slivna sbírané jsou jen nahodilými hosty jeskyními.

2. anthophilní (a vůbec i v rostl. a stromech žijící): Okolí Slivna, Sofie, hlavně však v Rumelii. Druhy tyto sbírány všude, ježto posud pro ně nebyla sezona tak pokročilou.

3. limnophilní

a) sladkovodní: Sofia (hl. řeka Isker). Sliven (Tundže), Straldžansko blato (s formami halo-

philními, ku př. Phil. salinus), Trnovo (Jantra), Čamkorija (Bistrica, Marica). Kamčik u Varny s formami smíšenými.

b) halophilní:

Burgas s jezery s vodou brakickou. Varna rovněž.

4. coprophilní: sbíráno v exkrementech různých zvířat (i lidských)
buvolích u Slivna a Iskeru,
oslích u Slivna,
koňských (hlavně na pl. Rilské ve velikých výškách přes 2900 *m*),
ovčích hlavně v horských pásmech.

5. na zdechlinách: menší zdechliny a maso líčeno na mnohých místech, též sýr. Větší počet pěkných Staphylinidů a Histeridů nalezen v buvolí lebce na břehu Černého moře v Burgasu.

6. v listí a mechu: prosíváním sbíráno všude, ač již s výsledky nepatrnými pro veliká sucha.

7. v houbách hlavně na planině Rilské, kde bylo dosti vlhko.

La liste des Staphylinides trouvés en Bulgarie depuis le 26 mai jusqu'au 18 août 1908.

Les Staphylinides dont je donne ici la liste sont les coléoptères les plus intéressants que j'ai récoltés l'année passée en Bulgarie.

La saison étant trop avancée et sèche les Brevipennes ne se trouvaient pas en abondance, mais j'avais donc signalé les espèces bien intéressantes, rares et même nouvelles.

Quant aux localités, il faut que je fasse tout d'abord des notices importantes.

J'ai chassé surtout dans les endroits suivants:

1. Sophia et environs: Knjaževo (pron. Kniajevo), Dragolevc, Pančarevo (Pantcharevo) l'altitude 600—800 *m*, autour de la fleuve de l'Iskér, et à la Vitoša (š = ch) planina (2285 mètres), mais le plus souvent à Monastir Sv. German (cca 750—800 mètres d'altitude).

2. Sliven et environs: le Kužbonar (ž = j) cca 1000 mètres avec grandes forêts, surtout avec les Hêtres, la fleuve de Tundža, les prairies et les vignes autour de la ville, la caverne „Zmijena ďubka“ (pron. Zmiena dioubka), Monastir Sotira.

3. Le lac „Straldžansko blato“ près Jambol. (J = i).

4. Burgas et environs,

5. Varna et environs, la fleuve de Kamčik (Kamčija).

6. Trnovo et Mon. „Sv. Preobraženie“.

7. Pleven.

8. la Rila planina (aussi Rhilo-Dâgh): Čamkorija (č = tch) la Musalla (2930), fleuves de la Bistrica et de la Marica.

Le système des coléoptères est d'après „Catalogus coleopterorum Europae, Causasi et Armeniae rossicae“ ed. II. — 1906.

Micropeplus *Ltr.*

fulvus *var.* Marietti *Duv.* Sv. German, VIII., feuillage humide.

Pseudopsis *Newm.*

sulcata *Newm.* À la même localité, un individu. VIII.

Phloeocharis *Mannerh.*

subtilissima *Mnnh.* Čamkorija, sous écorce. VIII.

Megarthrus *Steph.*

depressus *Payk.* Čamkorija, sous les excréments secs. VII., VIII

Proteinus *Ltr.*

brachypterus *F.* Sv. German VI., VIII.
atomarius *Er.* Sv. German, Čamkorija, le Kužbonar. Commun.

Anthobium *Steph.*

alpinum *Heer*, la Musalla (cca 2600 *m*) VII., VIII.
longipenne *F.* la Vitoša, la Musalla. Très commun. VII., VIII.,
minutum *F.* la Vitoša pl. VI., alpin.

Omalium *Grav.*

rivulare *Payk.* Environs de Sophia et Sliven, très commun,
funebre *Fauvel.* Un individu de Musalla, vers 2900 d'altitude, trouvé dans les excréments de cheval,
caesum *Gr.* Partout commun.

Xylodromus *Heer.*

depressus *Gr.* Sv. German VII.,
testaceus *Er.* Kužbonar près Sliven 16. VI.

Carcinocephalus *Bernh.*

Merkli *Epp.* Sv. German VI., VIII. dans le feuillage bien humide près d'un ruisseau. Cette espèce aime les même localités comme Ilyobates. On n'en connaissait que quelques pièces venantes de Kodža-Balkan.

Lathrimaeum *Er.*

atrocephalum *Gyll.* German, l'Isker, Pančarevo (V., VI.),
Ganglbaueri *Luze,* Germ. mon. VI. Un individu dans le feuillage humide avec le *Carcinocephalus.*

Olophrum *Heer*

alpinum *Heer.* Près des lacs de la Musalla et dans le feuillage.

Arpedium *Er.*

brachypterum *Gr.,* à la même localité, aussi à la Vitoša. Espèce alpine.

Lesteva *Ltr.*

longelythrata *Goeze,* Knjaževo 26. V., la Vitoša, autour de la neige, alpin.

Geodromicus *Redtb.*

puncticollis *Wse,* gravier des lacs de la Musalla, alpin (2500 mètres).

Anthophagus *Grav.*

alpinus *Payk.* la Vitoša, la Musalla (alpin),
alpestris *Heer,* avec précédant, très commun. VI., VII., VIII.

Deleaster *Erichs.*

dichrous *Grav.* Sv. German VII.

Ancyrophorus *Kr.*

aureus *Fauv.* Dans des mousses d'un ruisseau à Sv. German VII.

Thinobius *Kiesw.*

micros *Fauv.* Un individu dans les détritus d'inondations de la Tundža.
longipennis *Heer,* trouvé dans les mêmes conditions, mais abondant,
perpusillus n. sp. 2 individus typiques, la même localité 28. VI. 08.

Trogophloeus *Mannh.*

dilatatus *Er.* Pančarevo V. Un individu sur le gravier de l'Isker,
bilineatus *Steph.* Partout très commun,
rivularis *Motsch.* Sliven, Tundža VI.,
memnonius *Er.* Burgas, Varna, Straldža, la Tundža. L'espèce plus halophile. VI.
elongatulus *Er.* Sv. German, sous les feuilles mortes,
corticinus *Grav.* Partout très abondant,
nitidus *Baudi* Varna, la Tundža, Straldžansko blato,
pusillus *Grav.* Sophia,
gracilis *Mnnh.* dans les inondations de la Tundža VI.,
exiguus *Er.* la Tundža, Burgas.

Haploderus *Gravenh.*

caelatus *Grav.* Monast. Sv. German VII.

Oxytelus *Steph.*

rugifrons *Hochh.* Sv. German VI. sous les feuilles mortes.
insecatus *Gr.* Sous les feuilles inondées,
laqueatus *Marsh.* Čamkorija, sous excréments,
sculptus *Grav.* Pančarevo,
inustus *Gr.* Knjaževo 8. VI. 08. En fauchant,
sculpturatus *Gr.* Knjaževo, German,
nitidulus *Gr.* Partout très commun,
intricatus *Er.* 2 individus, ♂ et ♀ de la Musalla, alpin.
complanatus *Er.* Une pièce de la même localité,

clypeonitens *Pand.* Sliven, German,
pumilus *Er.* alpin dans les excréments des chevaux à la Musalla,
tetracarinatus *Block*, partout commun, aussi alpin,
tetratoma *Czwal.* Une seule ♀ de Čamkorija.

Platysthetus *Mannerh.*

arenarius *Geoffr.* la Musalla (alpin), St. German,
cornutus *Grav.* Sliven, la Tundža, Varna, commun,
„ *var.* alutaceus *Thoms.* Sliven 19. VI.,
capito *Heer* la Musalla (alpin), Sliven, German,
nodifrons *Sahlbg.* Sv. German, sous les feuilles mortes,
nitens *Sahlbg.* Très abondant partout.

Bledius *Mnnh.*

spectabilis *Kr.* seulement ♀♀, Burgas, Varna,
opacus *Block*, la Tundža, Sliven.
dissimilis *Er.* Dans les débris d'inondations de la Tundža,
tibialis *Heer*, dans les graviers de la fleuve de l'Isker V. Pančarevo
fossor *Heer*, Pančarevo, Knjaževo, commun.

Stenus *Latreille*

biguttatus *L.* Partout très commun,
bipunctatus *Er.* la Tundža VI. Sous les pierres,
maculiger *Weise* Monast. St. German, Sliven, le Kamčik et Varna
stigmula *Er.* Un seul ♂ dans les détritus d'inondations de la Tundža,
Juno *Payk.* Pančarevo, la Tundža, Burgas, Varna,
ater *Mnnh.* Partout commun. Un individu sous la Musalla près d'un lac (2500 *m*),
excellens *Epp.* Une seule ♀ à Germanski mon. 3. VI. sous les feuilles mortes,
providus *Er.* German. Deux individus aux élytres très courts. VI., VIII.
palposus *Zett.* l'Isker près Pančarevo, sur les graviers,
buphthalmus *Er.* Sliven,
incrassatus *Er.* sous des roseaux pourris à Straldža,
morio *Gr.* la Tundža, dans les inondations, German,
pusillus *Steph.* German.,
nanus *Steph.* Partout commun,

circularis *Gr.* Aux environs de Sophia très commun,
humilis *Gr.* Trnovo,
carbonarius *Gyllh.* Sliven, la Tundža (l'inoudation),
crassus *Steph.* avec *incrassatus*,
tarsalis *Ljungh.* German.,
similis *Herbst* partout commun aux environs de Sophia en fauchant,
cicindeloides *Schall.* assez rare à German. mon.,
binotatus *Ljungh.* Sophia (Knjaževo en fauchant), Sliven,
cordatus *Grav.* Germanski mon. sous les feuilles mortes près d'un ruisseau,
cribratus *Kiesw.* Sliven, sous pierre près d'un ruisseau subalpin,
glacialis *Heer.* Un individu sur la Musalla sous pierre,
subaeneus *Er.* Une fois à German. m. 23. VII.,
elegans *Rosh.* Sliven 27. VI., le Kužbonar 14. VI. dans des mousses sous *Syringa vulgaris*,
geniculatus *Gr.* Čamkorija, une exemplaire,
Erichsoni *Rye* German VI. Sous les feuilles,
montivagus *Heer* Čamkorija (subalpin).

Euaesthetus *Grav.*

uficapillus *Lac.* German VI.

Astenus *Steph.*

angustatus *Payk.* Sous des pierres commun.

Paederus *Fabr.*

ruficollis *F.* Partout très abondant près des ruisseaux,
gemellus *Kr.* Čamkorija, Pančarevo,
riparius *L.* Knjaževo,
fuscipes *Curt.* Abondant partout,
Baudii *Fairm.* Dans des mousses, subalpin à Čamkorija.

Stilicus *Serv.*

subtilis *Er.* Environs de Sophia, sous les feuilles mortes,
orbiculatus *Payk.* Knjaževo, en fauchant.

Scopaeus *Kraatz*

sulcicollis *Steph.* Sliven, sous des pierres près d'un ruisseau,
minimus *Er.* la Tundža, Varna, dans les inondations,
laevigatus Gyll. Straldža, Varna, Sophia, German. mon., Vranja.

Medon *Steph.*

brunneus *Er.* Sv. German, Pančarevo,
fusculus *Mnnh.* Sliven, dans la caverne „Zmijena ďubka",
melanocephalus *F.* German. mon., sous des pierres chez L. niger.

Lathrobium *Grav.*

apicale *Baudi* remplace partout notre multipunctum *Gr.* Mon. Sv. German, Sliven, la Tundža: dans les inondations,
terminatum *Grav.* Mon. sv. German, dans les feuilles,
angustatum *Lacord.* dans les mêmes conditions VI. avec:
elongatum *L.*, dont je trouvai un seul individu,
filiforme *Gr.* dans les inondations d'un ruisseau à Sv. German.

Dolicaon *Lap.*

biguttulus *Lac.* Un individu sous pierre à Sv. German VI.

Cryptobium *Munh.*

fracticorne *Payk.* Sv. German, assez rarement.

Leptacinus *Er.*

batychrus *Gyll.* Partout abondant dans les excréments.

Xantholinus *Serville.*

punctulatus *Payk.* German mon., le Kužbonar (aussi subalpin),
angustatus *Steph.* Sliven,
relucens *Grav.* l'Isker 10. VI. un individu dans du terreau de Saule,
glaber *Nordm.* Čamkorija chez Lasius fuliginosus, la Kamčija (aussi),
tricolor *F.* Čamkorija, dans des mousses,
linearis *Ol.* German, Knjaževo, commun.

Gauropterus *Thoms.*

sanquinipes *Reitt.* Dans les détritus de l'inondation de l'Isker. Jusqu'à présent connu seulement de *Caucase*!

Baptolinus *Kraatz*

affinis *Payk.* Čamkorija, très commun sous des écorces des Pins.

Othius *Steph.*

punctulatus *Goeze* Sv. German (sous les feuilles), le Kužbonar (subalpin),
laeviusculus *Steph.* Sv. German (sous les feuilles humides),
lapidicola *Kiesw.* Čamkorija, subalpin dans des mousses.

Actobius *Fauvel.*

cinerascens *Grav.* Partout très abondant.

Neobisnius *Ganglb.*

procerulus *Grav.* Commun avec le précédant et avec sa variété,
„ v. prolixus *Er.* aux élytres rouges vers l'extrémité.

Cafius *Curtis.*

xantholoma *Gr.* Burgas, Varna, très abondant sous des algues,
sericeus *Holme* avec xantholoma, mais plus rare, cependant que le
sericeus var. filum *Kiesw.* est plus commun.

Philonthus *Steph.*

splendens *F.* Sliven, Sv. German, sur les excréments,
aeneus *Rossi* à Sliven sur le cadavre d'une tortue,
atratus *Grav.* Sv. German, Sliven, très commun,
ebeninus *Grav.* dans les mêmes conditions,
coruscus *Gr.* Varna, sous les excréments humains,
sanquinolentus *Gr.* St. German, sous des excréments,
immundus *Gyll.* la même localité, sous feuilles,
debilis *Gr.* Varna, Knjaževo, German,
fuscipennis *Mnnh.* Knjaževo (subalp.), la Vitoša (alpin),
varius *Gyll.* Plovdiv (Phillipopolle) à la gare un individu,
frigidus *Kiesw.* Espèce alpine, la Musalla, la Vitoša, Čepalare (Joakimov), varians *Payk.* partout commun, aussi dans les grandes altitudes,
albipes *Gr.* la Vitoša pl. 21. VII. 2 pièces,
fimetarius *Gr.* Sv. German, Sliven,
cephalotes *Gr.* Sliven: „Zmijena ďubka“ 1 individu,
diversiceps *Brh.*! Burgas (sous des algues) 1 individu, Straldžansko blato 1 individu sous des roseaux pourris. Connu de Caucase!

quisquiliarius *Gyll.*, partout commun,
rufimanus *Er.* sous pierres près de la Tundža,
fulvipes *Fab.* Knjaževo,
salinus *Kiesw.* Straldžansko blato, Burgas (côte de la Mer Noire),
punctus *Gr.* German, Sophia, sous des excréments,
pullus *Nordm.* Pančarevo 27. V., un individu près de l'Isker,
vernalis *Grav.* German. mon. sous les feuilles humides,
femoratus *Hochh.* Knjaževo, Sv. German,
astutus *Er.* Sv. German dans le feuillage humide,
nigritulus *Gr.* avec la var. trossulus *Nordm.* partout abondant,
splendidulus *Grav.* dans des mousses à Čamkorija, subalpin.

Orthidius *Rey*

cribratus *Er.* Deux individus ♂ et ♀ sous des roseaux pourris d'un lac salin à Burgas.

Staphylinus *Linné.*

stercorarius *Ol.* Sliven, dans les excréments des ânes,
caesareus *Cederh.* St. German, sous pierre,
olens *Müll.* Knjaževo, sous des feuilles mortes VI.,
pedator *Gr.* dans les mêmes conditions,
globulifer *Geoffr.* Sliven „Zmijena ďubka".

Ontholestes *Ganglb.*

murinus *L.* dans les excréments et sur des cadavres commun.

Creophilus *Mnnh.*

maxillosus *L.* avec le précédent.

Quedius *Steph.*

lateralis *Gr.* Un individu de Kužbonar (subalpin),
ochripennis *Mén.* St. German, sous des feuilles mortes,
fulgidus *F.* Sliven „Zmijena ďubka",
cruentus *Ol.*, xanthopus *Er.*, scitus *Grav.* } Čamkorija, dans les champignons sur le tronc d'un Saule
infuscatus *Er.* Une seule pièce de cette rare Staphylinide dans des mousses à Čamkorija, subalpin,

cinctus *Payk.* Kužbonar, German, Sliven (subalpin),
punctatellus *Heer* Čamkorija, subalpin, dans les mousses,
laevigatus *Gyll.* Sous l'écorce des Pins,
fuliginosus *Gr.* Knjaževo, sous les feuilles tombées;
ochropterus *Er.* avec ses variétés *ab.* Kiesenwetteri *Ggb.* et *var.* obscuripennis *Brh.* à Čamkorija subalpin et alpin à Musalla,
picipes *Mnnh.* Un individu avec fuliginosus *Gr.* à Knjaževo,
umbrinus *Er.* subalpin, partout commun,
fumatus *Steph.* German. mon. commun.
humeralis *Steph.* Sous des feuilles humides très abondant à German. Un individu aux élytres jaunes,
balcanicus *Brh.* n. sp. Un individu avec le précédent,
obliteratus *Er.* Sliven „Zmijena ďubka",
scintillans *Gr.* Sliven, chez Lasius fuliginosus *Ltr.*,
rufipes *Gr.* Un individu à Čamkorija, dans des mousses,
Scribae *Ggb.* Alpin sous des pierres à Musalla,
boops *Gr.* Sv. German, assez rarement,
fulvicollis *Steph.* 2 individus avec boops *Gr.*

Mycetoporus *Mnnh.*

longicornis *Mäkl.* German, 1 individu dans un Saule creusé.
piceolus *Rey* **nov. var.** le Kužbonar, subalpin,
bosnicus *Luze* (?) St. German, 1 individu dans des mousses,
longulus *Mnnh.* Sv. German,
punctus *Gyllh.* la Vitoša plan. V. alpin,

Bolitobius *Mnnh.*

3-maculatus *Payk.* Čamkorija, dans les champignons, avec
3-notatus *Er.* Sv. German,
exoletus *Er.* German, Sliven, commun.
thoracicus *F.* le Kužbonar, Knjaževo, German, abondant,
lunulatus *L.* Partout dans les champignons très commun.

Bryocharis *Lac.*

analis *v.* merdaria *Gyll.* Près de la Marica à Rila, 1 individu dans des mousses VII.,
inclinans *Gr.* Čamkorija (♂ et ♀), Sv. German (♀) dans les feuillage bien humide VIII.

Conosoma *Kr.*

littoreum *L.* Knjaževo (sous les pierres),
pubescens *Gr.* Sliven,
Apfelbecki *Luze*, un individu à mon. Sv. German sous les feuilles bien mouillées, VIII.

Tachyporus *Gravenh.*

nitidulus *F.* German, le Kužbonar, partout très abondant,
macropterus *Steph.* la Tundža, Straldža dans les inondations,
chrysomelinus *L.* Commun partout,
hypnorum *F.* Je l'ai partout signalé, mais assez rarement,
solutus *Er.* Sv. German sous les feuilles.

Tachinus *Gr.*

flavipes *F.* German, la Rila, dans les excréments,
proximus *Gr.* Sv. German dans les mêmes conditions,
fimetarius *Gr.* Sliven, excréments des ânes,
rufipes *Degeer* Čamkorija, subalpin VIII.
laticollis *Grav.* avec le précédent.

Leucoparyphus *Kr.*

silphoides *L.* sous les excréments des buffles sur les prés autour de l'Isker V.

Hypocyptus *Mnnh.*

longicornis *Payk.* German. mon. VI.

Myllaena *Er.*

dubia *Er.* Straldžansko blato, sous les roseaux, VI.,
graeca *Kr.* German. mon. VIII., Knjaževo V.,
gracilicornis *Fairm.* la Tundža, l'inondation,
brevicornis *Matth.* dans des mousses mouillées à Čamkorija,
minuta *Kr.* Straldža (sous les roseaux), Sv. German (sous les feuilles).

Pronomaea *Er.*

rostrata *Er.* Sliven VI., dans les mousses bien mouillées.

Oligota *Mnnh.*

flavicornis *Lac.* Sliven. 27. VI., en fauchant,
inflata *Mnnh.* German VI., sous pierre,
pusillima *Er.* German (chez Las. fuliginosus), Sliven, Straldža.

Gyrophaena *Mnnh.*

affinis *Sahlbg.* German mon. VIII.,
bihamata *Thoms.* à la même localité,
lucidula *Er.* dans les champignons sur un Saule, Čamkorija,
boleti *L.* Čamkorija, commun.

Placusa *Er.*

tachyporoides *Waltl.* Čamkorija, sous écorce des pins.

Homalota *Mnnh.*

plana *Gyllh.* Čamkorija, sous écorce des pins.

Leptusa *Kraatz.*

angusta *Aubé* subalpin, partout abondant,
Reitteri *Epp.* la Vitoša pl. V. alpin, Čamkorija (subalpin) VIII.

Euryusa *Er.*

optabilis *Heer* Dragolevc (chez Las. alienus), German (Las. fuliginosus). Seulement deux individus.

Bolitochara *Mnnh.*

lunulata *Payk.* Čamkorija, subalpin.

Autalia *Mnnh.*

impressa *Ol.* la Musalla, dans les excréments des chevaux,
rivularis *Grav.* Knjaževo, Sliven, Sophia.

Falagria *Mnnh.*

splendens *Kr.* Partout très commun,
nigra *Gr.* Knjaževo, la Tundža, dans les détritus.

Myrmecopora *Saulcy.*

uvida *Er.* Burgas, un individu sous algues (côte de la Mer Noire), **Bureši n. sp.** dans les mêmes conditions.

Tachyusa *Er.*

atra *Gr.* German. mon. près d'un ruisseau,
umbratica *Er.* la Tundža, Sophia, Sliven, partout commun,
nitella *Fauv.* Knjaževo et German. mon. Sous les feuilles mortes. bien humides,
coarctata *Er.* Partout commun,
constricta *Er.* Sur l'alluvion de la Tundža.

Gnypeta *Thoms.*

carbonaria *Mnnh.* Varna, Burgas, Sliven, commun,
velata *Er.* la Tundža, Straldža, sous les détritus.

Aleuonota *Thoms.*

pallens *Rey* dans les détritus de la Tundža VI.

Atheta *Thoms.*

subtilissima *Kr.*
longula *Heer.* } dans les inondations de la Tundža VI.
fallax *Kr.* Varna, la côte,
gregaria *Er.* la Tundža, German. mon.,
sulcifrons *Steph.* la Musalla (alpin!) German. mon.,
melanocera *Thoms.* la Tundža, dans les détritus,
elongatula *Gr.* Burgas, German mon.,
laticeps *Thoms.* German. mon. sous les feuilles,
vilis *Er.* avec le précédent,
bosnica *Ganglb.* la Vitoša plan., alpin, en tamisant,
flavipes *Thoms.* Burgas, Varna, sous algues, côte de la mer,
deplanata *Gr.* Sliven, détritus d'un ruisseau, Sv. German sur le cadavre de crapaud et sous les excréments humains VI.,
brunnea *F.* Sous les feuilles mortes de Syringa vulgaris au Kužbonar,
arcana *Er.* German. mon. sous feuilles,
procera *Kr.* (?) Sliven 18. VI. sous les détritus,
atomaria *Kr.* German. mon. dans les feuilles humides,
inquinula *Gr.* la Musalla, abondant sous les excréments, alpin,
mortuorum *Thoms.* German. mon., la Vitoša pl., Sliven en fauchant),
palleola *Er.* dans des champignons à German. mon. VI., VIII.

nigricornis *Thoms.* 2 individus dans une plaie de Chêne, Sv. German,
coriaria *Kr.* Varna, Burgas, Sliven, abondant,
gagatina *Baudi* Knjaževo en fauchant,
pallidicornis *Thoms.* German. mon. sur les rives d'un ruisseau
nigritula *Gr.* Commun dans les champignons près Sliven et Sophia,
trinotata *Kr.* German, aussi dans les champignons,
castanoptera *Mnnh.* German. mon. sous les feuilles près d'un ruisseau,
granigera *Kiesw.*, Knjaževo, German. mon.,
microptera *Thoms.* la Musalla, alpin sous des pierres.
nitidula *Kr.* la Vitoša pl., la Musalla, alpin,
graminicola *Gr.* la Musalla, dans des mousses,
cadaverina *Bris.* la Musalla, un individu isolé dans les excréments,
picipennis *Mnnh.* Čamkorija, pas abondant,
marcida *Er.* Sliven.
laevana *Rey* dans les excréments des chevaux, la Musalla, alpin,
nigripes *Thoms.* la Vitoša plan., dans les détritus, un individu,
celata *Er.* avec inquinula *Gr.* très commun,
zosterrae *Thoms.* Mon. Sv. German,
longicornis *Gr.* Partout commun autour des ruisseaux,
melanaria *Mnnh.* la Rila, commun,
sordida *Mrsh.* Sliven, German, Čamkorija, abondant,
pygmaea *Gr.* Straldžansko blato, sous des roseaux,
parva *v.* muscorum *Sahlbg.* Sliven, en fauchant,
nigerrima *Aubé* la Musalla, dans les excréments,
fungi *Grav.* St. German, la Musalla, le Kužbonar,
analis *Gr.* partout très abondant,
cavifrons *Sharp.* German. mon., sous les feuilles,
exilis *Er.* Sliven, St. German, dans les détritus.

Sipalia *Rey.*

croatica *Epp.* la Vitoša pl. 30. V. (les détritus),
circellaris *Grav.* la Musalla, German, Sliven, assez abondant,
alpicola *Mill.* la Musalla, la Vitoša sur les sommets sous diverses plantes, surtout sous Saxifraga.

Astilbus *Steph.*

canaliculatus F. la Vitoša pl. 30. V. alpin.

Zyras *Steph.*

Haworthi *Steph.* Knjaževo 29. V., un individu chez *Las. brunneus*

funestus *Grav.*
cognatus *Märkl.*
lugens *Gr.*
laticollis *Märkl.*

} Dans un Chêne creusé chez *Las. fuliginosus Ltr.* à mon. Sv. German.

Phloeopora *Er.*

testacea *Mnnh.* Čamkorija, sous écorce des Pins.

Ilyobates *Kr.*

nigricolis *Payk.* German. mon. VI. Dans le tronc d'un Saule.

Calodera *Mnnh.*

riparia *Er.* Sous les feuilles mortes à Germ. mon. (2 individus).

Chilopora *Kr.*

rubicunda *Er.* Pančarevo 27. V. Un individu sur l'alluvion de l'Isker.

Amarochara *Thoms.*

umbrosa *Er.* Varna, Burgas (côte de la Mer Noire),

Ocalea *Er.*

badia *Er.* Germ. mon. Sous les feuilles bien mouillées,
var. puncticollis *Rey* avec le précédent,
puncticeps *Kr.* German, Sliven, le Kužbonar, Čamkorija.

Ocyusa *Kr.*

Ferdinandi-Coburgi *n. sp.* Quelqu'un nombre d'individus (alpin), la Musalla (2900 *m*), la Vitoša pl. (2285 *m*).

Oxypoda *Mnnh.*

lividipennis *Mnnh.* Germ. mon. (chez Las. fuliginosus), Sliven,
opaca *Gr.* partout très commun,
vittata *Märkl.* Germ. mon. chez Las. fuliginosus,
umbrata *Gyll.* German. mon., Knjaževo, le Kužbonar,

fusina *Rey* German. mon., le Kužbonar, var. nova Brh. (?) aussi,
alternans *Gr.* Sliven, German, sur les champignons,
formosa *Kr.* Mon. St. German, 2 individus,
amoena *Fairm.* le Kužbonar, sous les feuilles des Chênes.

Stichoglossa *Fairm.*

corticina *Er.* Un individu chez Las. fuliginosus, German. mon. VI.

Crataraea *Thomson*

suturalis *Mnnh.* Très abondant chez Las. fuliginosus, German. mon. VI. VIII.

Aleochara *Grav.*

curtula *Goeze* German. mon, Burgas, Sliven, commun,
crassicornis *Lac.* partout très abondant,
lata *Gr.* Un individu à Sliven, sur une tortue morte,
puberula *Klug.* Sliven,
intricata *Mnnh.* Sliven, German,
morion *Gr.* Assez souvent dans les excréments, la Musalla (alpin),
tristis *Grav.* Sliven, Varna, la Musalla, partout abondant,
moesta *Gr.* (= crassiuscula *Shbg.*) Sliven 27. VI.,
sparsa *Heer*, Čamkorija,
lanuginosa *Gr.* Čamkorija,
diversa *J. Sahlbg.* Sliven „Zmijena ďubka“,
laevigata *Gyll.* partout très commun,
bilineata *Gyll.* alpin, la Musalla, la Vitoša, dans les excréments,
bipustulata *L.* avec le précédent, aussi à Sliven, Burgas,
grisea *Kr.* Varna, Burgas, sous algues.

Popisy nových druhů.

Thinobius (*s. str.*) **perpusillus** *n. sp.*

Velmi podoben k *minutissimus Fauv.*, avšak kratší, štít a celé tělo značně širší, štít velmi silně vzadu zaokrouhlený a širší, čtvrtý a šestý tykadlový článek stejné velikosti, pátý trochu větší, předposlední články zdélí šířky. Krovky mnohem kratší než u *minutissimus*.

Délka těla 0·4—0·5 *mm*.

Náplav řeky Tundže u Slivna — 28. VI. 03.

Maje pouze 2 exemplâře, nemohu podati přesnějšího popisu, doufám však, že učiním tak příštím rokem, najdu-li větší počet exemplářů. Popis tento je zatím předběžným. Druh tento viděl nejlepší znatel Staphylinidů, p. Dr. Max Bernhauer.

Myrmecopora *(sbg. Xenusa Muls. & Rey)* **Bureši** *n. sp.*

Druh význačný svou nepatrnou velikostí, širokou hlavou, krátkými krovkami a značně ztlustlými předposledními články tykadel.

Tělo matně šedočerné, jemně chagrinované, hustě šedě chloupkované, tykadla a nohy světlohnědé.

Hlava poněkud širší nežli štít, s vyniklými zadními rohy zaokrouhleně pravoúhlými, prvý článek tykadel mohutný, druhý kratší, třetí kratší než druhý, čtvrtý zřetelně kratší délky, další články stejně dlouhé a vždy širší, předposlední více než $1^1/_2$krát širší délky.

Krátká hlava se širokou prohloubeninou uprostřed, která se v předu rozšiřuje. Štít menší než hlava, poněkud jemněji tečkován, s rýhou uprostřed, nazad silně zúžený, v přední třetině nejširší, silně vyklenutý.

Krovky kratší nežli štít, poněkud zřetelněji tečkované.

Abdomen slabě lesklé, báse článků stlačené, jmenovitě prvého a čtvrtého. Tečkování velmi jemné a rozptýlené.

Délka těla 1·5 *mm.*

Jediný typický ♂ byl mnou chycen pod řasami na břehu Černého Moře v Burgasu.

Dovoluji si připsati tento nový druh svému milému příteli J. Burešovi v Sofii.

Ocyusa *(sbg. Leptusina Brh.)* **Ferdinandi-Coburgi** *n. sp.*

Tělo černé, jemně šedě chloupkované, slabě lesklé, kořeny hnědých tykadel a nohy světlohnědé.

Hlava asi tak veliká jako štít, matně lesklá, velmi jemně a dosti hustě tečkovaná, prvé dva tykadlové články stejné, třetí kratší, čtvrtý zřetelně širší délky, předposlední poněkud delší než devátý, který je $1^1/_2$kráte širší než delší, poslední vejčitý. Svrchní pysk jednoduchý se zaokrouhlenými předními rohy, kusadla jednoduchá, maxillární makadla s předposledním článkem ztlustlým a kratším než 2., poslední článek malý a tenký. Spodní pysk okrouhle vykrojen, pysková makadla jednoduchá. Mezirýží na spodině hlavy má zřetelný olemovaný důlek. Spánková linie úplná. Středohrudí bez kýly. Tečko-

vání štítu velmi jemné a vráscité, štítku ještě jemnější, skoro nezřetelné. Štít kratší než delší, obyčejně s více méně prohloubenou střední částí u ♂, ♀ má štít buď hladký nebo jen málo vtlačený, po stranách je thorax silně zaokrouhlen a přední rohy dolů zahnuté a zakulacené, vzadu a po stranách jemně olemován. Krovky poněkud kratší nežli štít, na švu poněkud silněji a méně hustě než štít tečkované, vzadu v rozích a uprostřed na švu vykrojeny.

Pod mikroskopem jeví se štít i krovky, poněkud i hlava a abdomen velmi jemně vráscité s jednoduchým, jen málo vráscitým tečkováním.

Báse prvých tří abdominálních článků silněji, čtvrtého slaběji stlačena.

Břicho neobyčejně jemně a řídce tečkované.

♂ má předposlední ventrální článek uprostřed silně vytažený, poslední rozdělený hlubokou rýhou. Obyčejně vyčnívají špičky pobranních křídel penisové pochvy (*A*) ze zadečku. První článek zadních tars zdélí tří následujících. Long. 2·2—2·5 *mm.*

Druh tento je dle Dra Bernhauera nejblíže příbuzný k *Ocyusa bosnica Brh.* a byl mnou sbírán v **Bulharsku** koncem července a počátkem srpna ve větším počtu na planině **Rilské** (Rhilo-Dagh) na vrcholku **Musally** (2930 *m*) pod *Saxifragami* a též na vrcholku Vitoše (Čbrni vrch) u Sofie v 6 exempl. dne 21. července 1908.

Osmělil jsem se připsati tento nový druh Jeho Veličenstvu králi-entomologu Ferdinandu I. Koburskému.

Description des espèces nouvelles.

Thinobius (*s. str.*) **perpusillus** *n. sp.*

Cette espèce nouvelle se distingue à première vue de *Thinob. minutissimus Fauv.* par sa taille plus courte, par son corselet plus large, la base duquel est fortement arrondie.

4e et 6e article des antennes égaux, et un peu plus larges que longs, les articles suivants aussi larges que longs, le dernier ovale.

Élytres plus courts que chez *minutissimus.*

Long. 0,4—0,5 *mill.*

Dans les détritus d'inondations de la Tundža près Sliven.

Ayant capturé que deux individus de cette espèce, je ne puis donner la description plus précise, mais je pense que je la publierai l'année prochaine, si je retrouve un plus grand nombre d'exemplaires.

Cette espèce, comme toutes les suivantes, a passé sous yeux du Mr. le Dr. Max Bernhauer.

Myrmecopora (*sbg.* **Xenusa** *Muls. & Rey*) **Bureši** *n. sp.*

Une espèce remarquable par sa petite taille, sa tête robuste et courte, les élytres courts et par les courts articles des antennes.

Noir, chagriné, d'une fine pubescence grise, les pattes et les antennes brun clair.

La tête courte, attenuée en avant, marquée d'une fossette assez profonde, plus grand et plus large que le corselet, les articles des antennes comme chez *uvida*, mais plus courts, s'épaississants vers l'extrémité, 4e déjà plus court que long, 8e—10e $1^1/_2$ fois plus courts que longs.

Thorax fortement rétréci vers la base, assez fortement et épaisement que la tête ponctué, avec une impression longitudinale.

Élytres plus courts que le corselet, assez fortement et épaisement ponctués, plus fortement ponctués que le corselet.

Abdomen un peu brillant, très finement et éparsement ponctué, la base du 1er et du 4e segment dorsale plus impressée que celle du 2e et 3e.

Long. 1,5 *mill.*

Un seul ♂ typique fut trouvé par moi sous les algues à Burgas.

J'ai plaisir de dédier cette espèce nouvelle à mon excellent ami Jean Bureš à Sophia.

Ocyusa (*Sbg.* **Leptusina** *Brh.*) **Ferdinandi-Coburgi** *n. sp.*

Noir, peu brillant, d'une pubescence grise, la base des antennes et les pattes brun clair. Tête presque de la grandeur du thorax très finement et presque invisiblement ponctuée, les 2 articles basales des antennes égaux, 3e plus court, 4e distinctement plus large que long, 10e plus long que 9e, 11e ovale. Labre et les maxilles simples, 2e article des palpes maxillaires gonflé et plus court que le 3e, le dernier court et fin. La ligne sous les yeux complète. Pronotum très finement ponctué (sous microscope on voit que le corps entier est finement chagriné), un peu plus large que long, chez les mâles au milieu (le plus souvent, mais non toujours) fortement imprimé, surtout à la base.

Les élytres plus courts que le pronotum, légèrement échancrés, plus fortement et éparsement que le pronotum ponctués.

Les bases des trois premiers segments dorsaux assez fortement, celle du 4e moins imprimée. L'abdomen très finement et presque invisiblement ponctué.

Le dernier segment ventrale chez le mâle est divisé par une impression longitudinale en deux (voir la figure).

Long. 2,2—2,5 *mm*.

Cette Ocyusa fut recuellie par moi-même dans les montagnes de **Bulgarie:** la Rila planina (sommet de la Musalla — 2930 *m*) et la Vitoša planina, vers la fin du mois de juillet et au commencement du mois d'août.

Je prends la liberté de dédier cette espèce caractéristique à Sa Majesté le roi-entomologiste *Ferdinand le Ier*, tsar des Bulgares.

Z literatury (při určování) použito:

Index bibliographique.

Dr. Max Bernhauer: „8. Folge neuer Staphyliniden.“ (Verhandlungen der k. k. zoolog.-bot. Gesellsch. in Wien 1900.)

— „Aleocharini.“ I. Teil: „Genus Aleochara.“ Verh. zool.-b. G. 1901. 430.

— „Aleocharini.“ II. Teil. Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien 1902.

A. Fauvel: „Faune gallo rhénane.“ III. (Staphyl.)

Ludw. Ganglbauer: „Die Käfer von Mitteleuropa.“ II. Bd. 1. Teil: Staphylinidae, Pselaphidae. Wien 1895.

Dr. G. Kraatz: „Naturgeschichte der Insekten Deutschlands.“ I. Abteil. 2. Band. Berlin 1858.

Gottfr. Luze: „Revision der europ. und sibirischen Arten der Staphyliniden-Gattungen Tachyporus Gr. u. Lamprinus Heer.“ Z.-b. G. 1901. pg. 146.

— „Bolitobiini.“ Zool.-bot. G. Wien. 1901 — 662.

— „Die Staph.-Gattung Dictyon u. Revision der pal. Arten der Gattung Conosoma Kr.“ Zool.-bot. G. Wien 1902 — 17.

— Revision der pal. Arten der Staphyliniden-Gatt. Anthophagus Gr. und Hygrogeus Rey. Z.-b. G. Wien 1902 — 505.

— Revision der pal. Arten der Staph. G. Geodromicus Redt. Zool.-bot. Ges. Wien 1903 — 103.

— „Omaliini.“ Z.-b. G. 1905.

Edm. Reitter. „Othiini u. Xantholinini.“ Brünn 1908.

— (cum aliis): Catalogus Coleopterorum Europae, Caucasi & Armeniae Rossicae. 1906.

Výklad vyobrazení.

Explication des figures.

Obr. 1. Thinobius perpusillus *nov. spec.* (long. nat. 0·4—0·5 *mm*).

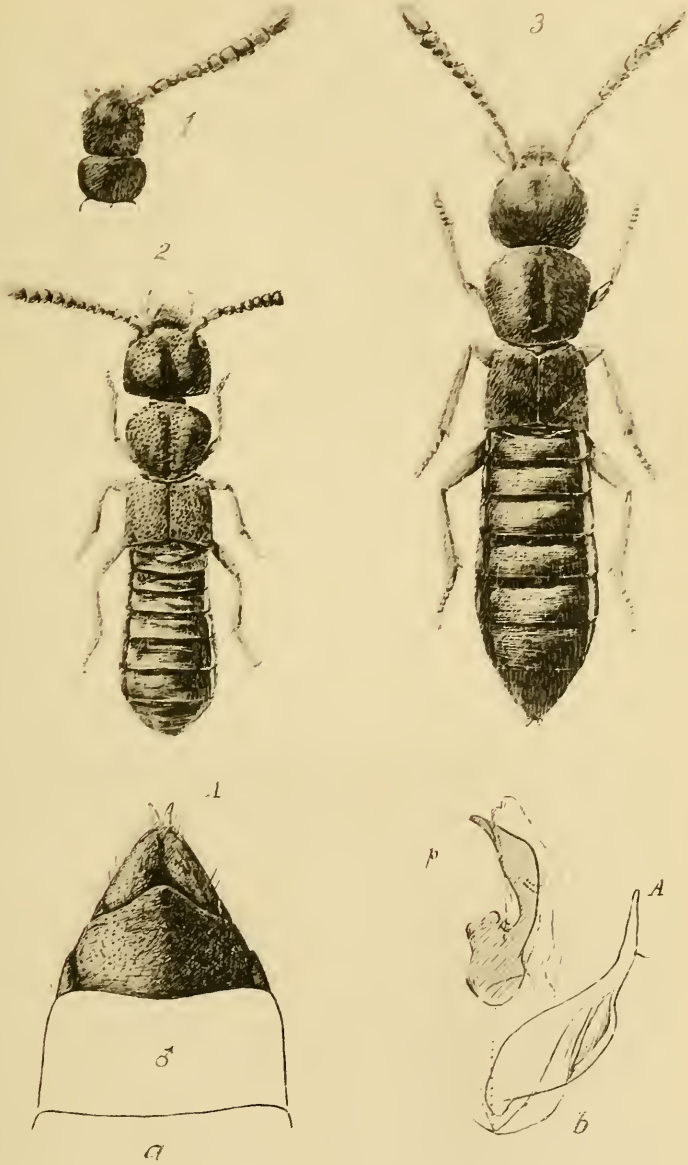
Obr. 2. Myrmecopora Bureši *nov. spec.* (long. nat. 1·5 *mm*).

Obr. 3. Ocyusa Ferdinandi-Coburgi *nov. spec.* (long. nat. 2·2—2·5 *mm*).

a) ventrální strana abdomina ♂ (ventre du mâle),

b) penis (*p*) (long. nat. 0·6 *mm*),

A. výběžky pochvy penisové (les extrémités du fourreau du pénis).



Autor del.

V.

Ueber Rudisten-Funde im Granitgebiete bei Skuč.

Von Prof. Dr. **Ant. Fritsch.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Januar 1909.)

Vor einiger Zeit erschien in den Tagesblättern eine Notiz, dass bei Skuč unweit Chrudim Silurschichten mit zahlreichen Petrefakten aufgefunden wurden. Da diese Nachricht sehr zweifelhaft erschien, ersuchte ich Herrn Jetmar, Lehrer an der Bürgerschule in Skuč, mir eine Probe des Fundes einzusenden.

Das Gestein war ein dunkelbrauner hornsteinartiger Sandstein mit sehr vielen Petrefakten, die sich schon bei der ersten Untersuchung als zur Kreideformation, und zwar zu den cenomanen Korycaner Schichten gehörig erwiesen. Nach Prof. Slavík ist es ein Hornsteinähnlicher ***Quarzsandstein***. Klastisches Material besteht grösstenteils aus Quarzkörnern, welche weit häufiger scharfeckig als gerundet sind, ferner aus spärlichen Schüppchen von hellem Glimmer und aus häufigem z. T. gründurchsichtigem, z. T. fast schwarzem, trübem Glaukonit. (Glaube, dass die meisten der Glaukonitkörner Foraminiferen angehören.)

Das Zäment ist meist durch erdige Substanzen stark getrübt, doch kann man darin die Gegenwart von isotroper, zwischen gekreuzten Nicols dunkel bleibender Opalsubstanz neben sehr feinkörnigem Quarz konstatieren.

Die Petrefakten hinterliessen im Gestein nur die Negativabdrücke, welche mit hellrotem Eisenoxyd gefärbt sind.

Rudisten der Gattungen Sarcolithus, Radiolites und Caprotina, Nerita nodosa, Pentacrinus lanceolatus sowie Pecten elongatus zeigten zur Genüge das oben bezeichnete cretacische Alter.

Im Herbste vorigen Jahres besuchte ich die Gegend von Skuč, um die Lokalität näher zu untersuchen und sicherzustellen, ob man durch energisches Nachgraben mehr Material beschaffen könnte.

Die Fundstelle ist die Anhöhe „Na Horkách" N. W. von Skuč in einer Höhe von 445 *m*.

Am Einschnitte der Lokalbahn, die vom Bahnhofe zur Stadt führt, ist ein schwarzes Gestein auf der sogenannten Zvěřinova Hrobka entblösst.

Es ist diess nach Prof. Slavík ***feinkörniger Granit***. Hauptbestandteile Orthoklas, Quarz, Biotit, grünliche Hornblende; etwas Plagioklas und Magnetit. Quarz sehr häufig, zum Teile scheint er sekundären Ursprungs zu sein. Biotit und Hornblende entbehren zwar regelmässiger kristallographischer Begrenzung, erweisen sich aber dennoch älter als die Feldspate und der Quarz. Sehr häufig sind Druckphänomene zu beobachten, die Körner von Quarz sind bisweilen stark zertrümmert, Biotitschüppchen zerrissen.

Oberhalb liegt die Palečkova Hrobka, wo eine Hutweide von den herumliegenden weissen und schwarzen Granitblöcken gereinigt und zu einem Felde umgewandelt wurde. In den Granithaufen fand Herr Jetmar während einer mit Schülern der Bürgerschule unternommenen Exkursion das an Petrefakten reiche dunkle Gestein zwischen den aus dem Felde entfernten Granitblöcken. Das Verhältnis der Einlagerung der Rudistenschichten im Granit konnte nicht direkt beobachtet werden, aber einige Stücke zeigten, dass der Hornstein die Unebenheiten der Granitblöcke erfüllte und oben eine glatte Fläche herstellte.

Meistens ist die Masse des hornsteinartigen Sandsteins ein Konvolut von Stengeln und Armgliedern von Pentacrinus ähnlich dem lanceolatus. Die grösseren Höhlungen nach Petrefakten eignen sich ausgezeichnet zur Anfertigung von Gypsabgüssen und zeigten dann die eigentliche Oberfläche der Arten und ermöglichten die Bestimmung.

Es wurden etwa 1 Meterzentner dieses Gesteines genau untersucht und im Ganzen etwa 100 Arten festgestellt, von denen aber nur die in folgendem Verzeichnis angeführten wenigstens der Gattung nach sichergestellt werden konnte.

Leider ist keine Aussicht, mehr von dem Hornstein einsammeln zu können.

Vorläufiges Verzeichnis

der im Rudisten-Hornstein im Granitgebiete bei Skuč gefundenen Arten.

Nerita nodosa.
Natica sp.
Trochus Requienianus D'Orb.
Trochus Geinitzii.
Turritella n. sp.
Aporrhais.
Rapa sp.
Fusus sp.

Tritonium sp.
Fasciolaria distincta Gein.
Tylostoma sp.
Tylostoma sp.
Cyclostrema sp.
Typhis Jetmari Fr.
Cerythium (minimum) Fr.
Cerythium sp.

Cardium cenomanense D'Orb.
Protocardium Hillanum.
Crassatella regularis D'Orb.
Astarte (cf. Plauensis Gein.).
Pectunculus sp.
Arca tricarinata Gein.
Cyprina Hübleri Gein.
Eriphyla lenticularis Stol. sp.
Nucula (cf. producta Nils.).
Gervillia solenoides Defr.
Lithodomus pistiliformis Reuss.
Pholadomya aequivalvis D'Orb.
Corbula?
Mytilus Gallienei D'Orb.

Avicula anomala Sow.
Perna sp.
Radiolites bohemicus *Počta*.
Radiolites sp. gross.
Caprotina sodalis *Počta*.
Ichthyosarcolithes ensis *Počta*.
Petalodontia Germari?
Lima canalifera? Steinkern.
Lima.
Lima.
Lima sp. glatt schmal.
Lima subaequilateralis D'Orb.
Exogira sigmoidea.

Pecten elongatus Gein.
Pecten sp.
Spondilus striatus.
Exogyra haliotidea.

Ostrea diluviana L.
Ostrea hippopodium Nilss.
Anomia sp.
Terebratulina striatula Münst.

Serpula septemsulcata Reich et Cotta.
Pentacrinus n. sp.
Oreaster simplex Gein.
Echinus sp.
Cidaris vesiculosa.

Bryozoa sp.
Membranipora sp.
Placoseris sp.
Parasmilia.
Spongia sp.

königlichen Hauptstadt Prag und ihrer Umgebungen von 1804 bis 1812" behandelt.

Prof. Novotný vergleicht die Jüttnerschen und Katastral-Koordinaten mit den Ergebnissen einer kleinen, von General R. v. Sterneck anlässlich seiner Höhenmessungen in der Umgebung von Prag im Jahre 1877 durchgeführten Triangulierung, deren Resultate später in den Mitteilungen des k. k. Militärgeographischen Institutes in Wien Bd. VII. 1887 unter dem Titel: „*Trigonometrische Bestimmung der Lage und Höhe einiger Punkte der königl. Hauptstadt Prag*" veröffentlicht worden sind.

Rechtwinklige Koordinaten dieser drei Systeme beziehen sich auf verschiedene Anfangspunkte, worüber sich Prof. Novotný folgendermassen äussert:

(1902 pag. 17.)

„*Abychom mohli srovnati uvedené souřadnice pražských věží a △ Ďáblice, které vztahují se k různým soustavám pravoúhelných souřadnic, převedeny jsou v tabulce I., II. a III. souřadnice na společný bod počátečný. Počátkem soustavy je ⅄ Sv. Vít, osa úseček X jest v příslušném meridianu a osa pořadnic Y jest kolmá k ose úseček.*"

„Zum Zwecke der Vergleichung der angeführten Koordinaten der Prager Türme und des trigonometrischen Punktes *Ďáblic*, die auf verschiedene rechtwinklige Koordinatensysteme bezogen sind, wurden in den Tabellen I, II, III alle Koordinaten auf einen gemeinschaftlichen Anfangspunkt reduziert. Dieser Anfangspunkt ist *St. Veit*, die Abscissenachse *X* liegt im betreffenden Meridiane, die Ordinatenachse *Y* senkrecht zur Abscissenachse."

Das Alles wäre zulässig und durchführbar, wenn mit „převedeny" (reduziert) die allgemeine Transformation der Koordinaten gemeint wäre. Prof. Novotný transformiert jedoch die drei Systeme auf einen gemeinschaftlichen Anfangspunkt einfach so, dass er in jedem Netze die Koordinaten von *St. Veit* von den Koordinaten der anderen trigonometrischen Punkte *abzieht*, und ohne jede weitere Rechnung ziffermässig miteinander vergleicht.

Er selbst sagt, dass die *X* Achse eines Systems der Meridian seines Anfangspunktes sei, also bei Jüttner der Meridian der Prager *Sternwarte*, bei dem *Kataster* der Meridian von *Gusterberg*, bei Sterneck der Meridian von *Ďáblic*. Dass diese drei Meridiane nicht miteinander parallel sind ist unstreitbar, und daraus folgt selbstver-

ständlich, dass die so durch blosse Subtraktion „reduzierten" Koordinaten nicht ohne weiters ziffermässig miteinander vergleichbar sind.

Zwischen Jüttner und Sterneck ist die eben erwähnte Achsenverdrehung oder Konvergenz unbedeutend, so dass diese zwei Systeme, auch wenn man ihre Konvergenz vernachlässigt, recht gut übereinstimmende Resultate geben. Aber zwischen dem *Kataster* und Sterneck beträgt die Konvergenz schon über 19′ — fast $^1/_3$ Grad — und da gelangt Prof. Novotný durch seine Vergleichung zu geodätisch unhaltbaren Differenzen und meint, dass deren Ursache in den von ihm angenommenen grossen Fehlern der Katastral-Vermessung zu suchen sei.

Diese seine Annahme fand eine Beantwortung in einem Briefe des damaligen Direktors des k. k. Triangulierungs- und Calcul-Bureaus im Finanzministerium, k. k. Hofrat A. Broch, welcher Brief in der Sitzung der böhm. Gelehrten Gesellschaft am 10. Oktober 1902 vorgelegt und in den Sitzungsberichten vom Jahre 1902 als LI. Abhandlung abgedruckt worden ist.

Broch sagt unter Anderem (pag. 2.):

„*Professor* Novotný *hat jedoch nicht darauf Bedacht genommen, dass Coordinaten und Richtungswinkel, welche auf verschiedene Coordinatensysteme bezogen sind, durch eine bloss ziffermässige Vergleichung, ohne Rücksicht auf die Convergenz der Systeme, in Bezug auf ihre Richtigkeit nicht geprüft werden können, und dieser Fall liegt hier vor.*"

„*Professor* Novotný *bemerkt zwar* (*Seite 26. des Sonderabdruckes*), *dass er die Ursachen der bedeutenden Abweichungen in Betreff von Punkten, über deren Identität kein Zweifel besteht, bei einer anderen Gelegenheit erörtern werde. Wenn er hiebei an die Convergenz der verschiedenen Achsensysteme als Ursache dieser Nichtübereinstimmung gedacht hat, so erscheint es um so unbegreiflicher, wie er gleichwohl aus einer Nichtübereinstimmung von Daten, deren Übereinstimmung von vornherein gänzlich ausgeschlossen ist, zu dem Schlusse kommen konnte, dass man sich auf die Ergebnisse des trigonom. Kataster-Netzes heutzutage nicht verlassen könne.*" (*Pag. 26 Abs. 2 des Sonderabdruckes.*)

„*Will man die Ergebnisse der vorliegenden Triangulierungen vergleichen, so müssen dieselben unter Rücksichtnahme auf die Meridianconvergenzen**) *der betreffenden Coordinatensysteme vorerst auf ein*

---

*) Hofrat Broch benützt in seinem Briefe konsequent den allgemeinen Termin „*Convergenz der Systeme*" oder „*Convergenz der Achsensysteme*", nur an dieser einzigen Stelle schreibt er augenscheinlich in demselben Sinne „*Meridianconvergenzen*".

einheitliches System bezogen werden. Wählt man hiezu, gleichwie Professor Novotný, *ein durch St. Veit gelegtes Achsensystem, so gelangt man, wie aus der folgenden Tabelle A zu ersehen ist, zu ganz anderen Resultaten, als jene sind, welche in der Abhandlung des Prof.* Novotný *in Tab. VII. ausgewiesen erscheinen, es stimmen nämlich die Ergebnisse der Kataster- und Sterneck'schen Triangulirung bis auf wenige Bruchtheile eines Meters überein*". . . (während Prof. Novotný Differenzen bis über 10 Meter gefunden hat)." *)

Prof. Novotný antwortete am 6. Februar 1903. (Sitzungsberichte 1903 Abhandlung XIII: *Das trigonometrische Netz des Katasters im Gebiete der königlichen Hauptstadt Prag.*) Diese Antwort leitet er folgend ein:

„*Die von mir verfasste und der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften am 24. Jänner 1902 vorgelegte Abhandlung, bezweckte nur die Aufmerksamkeit der Prager technischen Kreise auf die bestehenden trigonometrischen Netze der nächsten Umgebung der königl. Hauptstadt Prag zu lenken und zur Lösung der Frage, welches Netz aus den bestehenden als Grundlage für die Herstellung der neuen Situations-Pläne von Libeň zu wählen wäre, beizusteuern.*"

„*Zu diesem Zwecke habe ich die Coordinaten von identischen Punkten, die in den Publikationen über das Netz von Jättner und Sterneck veröffentlicht wurden, mit denjenigen, welche mir das k. k. Triangulirungs- und Calcul-Bureau des Katasters mitgetheilt hatte, zu vergleichen gesucht.*"

„*Das Triangulirungsoperat und die übrigen Behelfe, die das Bureau in Verwahrung hält, waren mir nicht zugänglich.*"

„*Aus meiner Abhandlung geht hervor, dass als Grundlage für den Stadtplan von Libeň nicht das trigonometrische Netz der Katastralvermessung, sondern das trigonometrische Netz des k. u. k. militärgeographischen Institutes vorzuziehen ist.*"

Im Weiteren konstatiert Prof. Novotný, dass Hofrat Broch gegen diesen seinen Antrag gar nichts einzuwenden hätte und im Gegenteil bestätige: „*dass jeder Sachverständige weiss, den hohen geodätischen Wert der neuesten vom k. u. k. mil.-geographischen Institute ausgeführten Gradmessungsarbeiten zu würdigen.*"

Nach einigen weiteren Zeilen geht dann Prof. Novotný auf diejenigen Bemerkungen Broch's über, in denen dieser mit Novotný nicht übereinstimmt, und sagt: „*Hiemit könnte ich meine Antwort abschliessen*

*) Siehe Tabelle VII, Seite 10.

und zugleich konstatieren, dass zwischen meinen und Hofrath's Broch *Ansichten keine grundsätzlichen Unterschiede vorkommen. Indess will ich doch auf seine Äusserungen näher eingehen und ihnen folgen, wie er die von mir angeführten Differenzen in den Azimuthen und in den auf St. Veit reduzierten Koordinaten der trigonometrischen Punkte in der Umgebung von Prag zu erklären trachtet, und hiemit die Verlässlichkeit des Katastral-Netzes aufrecht zu halten sucht.*"

„*Für die einzige Ursache der von mir berechneten Differenzen zwischen den Katastral- und Sterneck's-Koordinaten hält Hofrat* Broch *die Meridian-Konvergenz und ohne diese ziffermässig nachzuweisen, stellt er die Grösse der Meridian-Konvergenz zwischen Gusterberg und Ďáblic mit 19'13'' auf.*"

„*Demnach stimmt nach Hofrat* Broch *die Meridian-Konvergenz mit der angeführten Differenz der Azimuthe, die man einmal aus den* Sterneck'*schen und dann wieder aus den Katastral-Koordinaten berechnet.*"

„*Um diese Differenz wurden wahrscheinlich die betreffenden Katastral-Koordinaten korrigiert und auf St. Veit umgerechnet.*"

An dieser Stelle muss folgende Erklärung eingefügt werden: Prof. Novotný sagt, Broch habe die Katastral-Koordinaten *korrigiert*, und scheint damit behaupten zu wollen, Broch habe das, was von vornherein nicht übereinstimmte, durch *unberechtigte Korrektion verbessert* und dadurch zur Übereinstimmung gebracht; in diesem Sinne bemerkt er auch weiter: „*dass es dann ganz natürlich ist, dass die so korrigierten Katastral-Koordinaten mit den* Sterneck'*schen übereinstimmen.*"

Broch war aber keinesfalls genötigt an den Katastral-Koordinaten irgend etwas zu korrigieren, er hat sie nur wegen der Achsenkonvergenz *transformiert*, und das ist nicht nur berechtigt, sondern unumgänglich notwendig, denn ohne diese Transformation müssen auch die besten Koordinaten zu schlechten, ganz natürlich nicht übereinstimmenden Resultaten führen, wie Prof. Novotný selbst bestätigt, indem er sagt: „*Diese Übereinstimmung findet nicht statt, sobald man die Koordinaten, die mir als einzig richtige vom k. k. Triangulierungs-Bureau mitgeteilt wurden, einsetzt.*"

Über die Konvergenz der Systeme Kataster-Sterneck äussert sich Prof. Novotný, wie folgt:

„*Ich konnte nicht früher, und ich kann auch heute mit der Behauptung des Hofrates* Broch, *dass die Meridian-Konvergenz einzig und allein die Ursache der angeführten Differenzen sei, nicht zustimmen.*"

Diese Behauptung begründet Prof. Novotný dadurch, dass die Meridian-Konvergenz zwischen *Gusterberg* und *Ďáblic* nur 14'45" beträgt, und nicht 19'13", wie Hofrat Broch angibt.

Dieser sagt aber ausdrücklich: „*Auch die von Prof.* Novotný *in Tabelle V ausgewiesenen Differenzen in den Richtungen der letztgenannten Triangulierungen, welche sich bezüglich der identischen Punkte zwischen 18'52" und 19'12" bewegen, erscheinen vollkommen begründet, denn die Konvergenz zwischen dem Katastersystem „Gusterberg" und dem Sterneck'schen „Ďáblic" berechnet sich mit 19'13".*"

Hier und überhaupt in dem ganzen Briefe des Hofrates Broch ist gar nicht von der *Meridian-Konvergenz einzig und allein*, sondern nur von der *Konvergenz**) die Rede gewesen und es ist wohlbekannt, dass die Konvergenz zweier Koordinatensysteme nicht nur aus der Meridian-Konvergenz bestehen kann, sondern dass auch Fehler im Azimute der Basis oder Verschwenkungen des ganzen Netzes vorkommen können, die sich zur Meridian-Konvergenz addieren. Dies ist auch bei *Gusterberg* der Fall, denn der Azimut der Basis wurde fehlerhaft bestimmt, und es ist erst durch neue Vergleichungen nachgewiesen worden, dass dieser Fehler 4'22"3 beträgt.

Darauf bezieht sich auch die von Prof. Novotný zur Stütze seiner Annahme, dass in der Katastralvermessung grobe Fehler vorgekommen seien, zitierte Kritik der Katastral-Vermessung seitens des Generalen v. Sterneck (Mitteilungen des Milit.-Geogr. Inst. Wien, Bd. XVIII, 1898):

„*Wenn auch diese Triangulierung für die damaligen Verhältnisse als gut ausgeführt gelten kann, so entspricht dieselbe doch keinesfalls den Anforderungen, die man gegenwärtig an eine Grundlage der Landesvermessung stellt.***)

Die Dreiecke waren sehr häufig mit bedeutenden Fehlern behaftet. Die Längen der Seiten beruhten grösstenteils auf den 1762 und 1806 mit hölzernen Stangen gemessenen Grundlinien bei Wr. Neustadt und bei Linz.

Eine eigentliche Ausgleichung des ganzen Netzes hat nie stattgefunden.

Durch fehlerhafte Bestimmung und Übertragung der Azimute entbehren die Fundamentalblätter des Katasters einer einheitlichen

*) Siehe dazu noch die Anmerkung auf Seite unten.

**) Diese vier Zeilen hat Prof. Novotný in seiner „Antwort" 1903 weggelassen, während er dieselben in der ersten Abhandlung: „Síť Prahy" 1902 vollständig zitiert hat.

Orientierung. Die in denselben angegebenen Entfernungen sind mitunter infolge willkürlicher oder fehlerhafter Operationen entstellt.

Die einzelnen Teile der Katasteraufnahme schliessen daher nicht aneinander. Sie übergreifen, teilweise sind gegen einander verschwenkt und stimmen in den Dimensionen nicht überein. Die Verwertung der Katasteraufnahme für die Mappierung ist durch solche Verhältnisse ausserordentlich erschwert."

Broch hat auf dieses Zitat des Prof. Novotný wie folgt erwidert: „*Soviel mir bekannt ist, wurde eine Polemik gegen die Publikation von Sterneck's nicht geführt, die letztere wurde den einzelnen Finanzlandesbehörden in Begleitung einer Erläuterung mitgeteilt, wonach die Bemerkungen v. Sterneck's vom geodätischen Standpunkte als vollkommen berechtigt anerkannt wurden und es als unbedingt notwendig hingestellt wurde, dass für den Fall, als es sich um Neuvermessungen in grösserem Umfange (ganze Ländergebiete) handeln sollte, die neuesten Daten der k. u. k. Militärtriangulierung hiebei zu benützen sein werden, weil nur auf diese Weise ein den Anforderungen der Neuzeit entsprechendes Vermessungsoperat zu Stande gebracht werden könnte.*"

Broch führt dann folgende Tabelle an:

B. Vergleichung der Längen der Dreiecksseiten des trigonom. Katastralnetzes im nordöstlichen Theile von Böhmen mit den neuesten Ergebnissen der k. u. k. Militär-Triangulierung.

Bezeichnung der Punkte	Länge der Seite in Metern		Differenz per Kilometer in Centim.
nach der Publikation „Die Ergebnisse der Triangulierung des k. u. k. militär-geographischen Institutes", I. Band, 1901		nach der Katastral-Triangulierung vom Jahre 1824	
Chlumberg—Paseky	41.040·40	41.039·32	— 2·63
Chlumberg—Hornberg	44.371·76	44.371·78	+ 0·05
Chlumberg—Schneeberg . . .	37.268·50	37.270·06	+ 4·19
Chlumberg—Grosskoppe . . .	23.164·66	23.164·39	— 1·17
Hornberg—Paseky	34.678.97	34.680·21	+ 3·58
Hornberg—Schneeberg . . .	56.909·71	56.911·48	+ 3·11
Schneeberg—Grosskoppe . .	33.733·36	33.734·40	+ 3·08
Schneeberg—Spitzberg . . .	64.584·12	64.586·25	+ 3·30
Grosskoppe—Spitzberg . . .	40.910.31	40.911·83	+ 3·72
Grosskoppe—Svičin	52.796 97	52.797·15	+ 0·34
Spitzberg—Svičin	47.424·77	47.424·76	— 0·02

Zu dieser Tabelle bemerkt Hofrat Broch:

„*Die Ergebnisse der österr. Katastral-Vermessung bilden die Grundlagen für das Grundbuch, den Realverkehr und die Besteuerung, Momente, welche die vitalsten Interessen der Bevölkerung berühren, und speziell das Königreich Böhmen ist, wie die in der Tabelle* B *zusammengestellten Daten beweisen, in der glücklichen Lage, solche Grundlagen von besonderer Genauigkeit zu besitzen, denn die Differenzen zwischen den Längen der Dreiecksseiten der k. u. k. Militär-Triangulierung und jener des Katasters vom Jahre 1824 bewegen sich zwischen 0·02 bis 4·19 Centimeter per Kilometer.*“

Darauf antwortete Prof. Novotný (1903 pag. 5 oben): „*Numerische Beispiele über die Übereinstimmung des Katastralnetzes mit dem Netze der Militär-Triangulierung kann ich nicht kontrolieren.*“

Aber in seiner ersten Abhandlung „*Síť Prahy*“ 1902 scheint er das Gegenteil behaupten zu wollen, denn dort bemerkt er zu der v. Sterneck'schen Kritik der Katastralvermessung unter Anderem wie folgt:

„— — — *a mohou býti uvedeny po případě též zajímavé výsledky porovnání trigonometrické sítě katastrálné I. řádu nejbližšího okolí Prahy s trigonometrickou sítí vojenského zeměpisného ústavu, které nasvědčují nejlépe tomu, jakým způsobem postupovalo se při výpočtu o vyrovnání trigonometrické sítě řádu I. měření katastrálného.*“

„— — — und können gegebenenfalls auch interessante Ergebnisse von Vergleichungen des trigonometrischen Katastral-Netzes I. Ordnung aus Prags nächster Umgebung mit dem trigonometrischen Netze des Militärgeograph. Institutes angeführt werden, welche am besten beweisen, auf welche Weise bei der Ausgleichung des trigonometrischen Netzes I. Ordnung der Katastral-Vermessung vorgegangen worden ist.“

Es ist wahrlich nicht einleuchtend, warum Prof. Novotný die hier beregten „interessanten Ergebnisse“ seiner Vergleichung nicht bekannt gemacht und sich später in seiner Antwort Broch gegenüber auf die oben zitierte und das Gegenteil enthaltende Behauptung beschränkt hat.

Als Resumé der v. Sterneck'schen Kritik der Katastralvermessung kann in Bezug auf Prof. Novotný's kritisierende Erwägungen und in vollkommener Übereinstimmung mit Broch's Bemerkungen Folgendes behauptet werden: Katastral-Koordinaten gelten nicht für erstklassig, wie es die neue Militär-Triangulierung ist, wo die schönste Über-

einstimmung von einigen Millimetern auf *km* erzielt wurde. Aber Niemand hat je behauptet, dass die Katastral-Koordinaten dermassen unverlässlich seien, dass Fehler von über ± 10 *m* vorkommen könnten, wie Prof. Novotný gefunden zu haben meint.

Eine weitere Einwendung, dass der Fehler von 4'22",3 in der Orientierung der Basis bei *Gusterberg* nicht bekannt war, als Prof. Novotný seine oben erwähnte erste Abhandlung schrieb, kann auch nicht herangezogen werden, denn ein Geodät kann nie in Verlegenheit kommen, wenn ihm zweierlei verschiedenen Koordinatensystemen angehörige Koordinaten derselben Punkte gegeben sind; die Achsen-Konvergenz erfolgt nämlich nach elementaren Formeln aus denselben Differenzen, die Prof. Novotný für grobe Fehler der Katastralvermessung gehalten hat. In dieser Hinsicht war bei der Transformation der Katastral-Koordinaten Vorsicht umsomehr geboten, als es damals wohl schon kein Geheimnis war, dass einzelne Blätter der Katastralvermessung *„einer einheitlichen Orientierung entbehren"* und dass *„die einzelnen Theile der Kataster-Aufnahme theilweise gegen einander verschwenkt sind"* — so schrieb nämlich 1898 v. Sterneck in seiner Kritik, die Prof. Novotný (1902) zitiert.

Als man übrigens noch nachgewiesen hat, dass die Entfernungen einzelner Punkte von *St. Veit* — wie aus folgender von Prof. Novotný berechneten Tabelle IV. zu ersehen ist — in beiden Systemen bis auf einige Dezimeter übereinstimmen, hätte es sofort erkannt werden können, dass die Ursache der von Prof. Novotný gefundenen und in der Tabelle VII im Auszuge ausgewiesenen Differenzen *nur* in der Achsen-Konvergenz der zwei Systeme „Kataster" — „Sterneck" zu suchen sei.

Auszug aus:
Fr. Novotný
„Sít Prahy" 1902

Tafel IV. Entfernungen von St. Veit.

Trigonometrischer Punkt	Kataster	Sterneck	Differenz in *m*
Karlov	3157.00	3156·48	+0·52
St. Katharina	2589·08	2589·12	−0·04
St. Stephan	2348·79	2349·07	−0·28
St. Heinrich	2204·47	2204·22	+0·25
Tein-Kirche (nördl. Th.)	1599·60	1599·84	−0·24

Auszug aus:
Fr. Novotný
„Síť Prahy" 1902

Tafel VII. Koordinaten. — Anfangspunkt: St. Veit.

Trigonometrischer Punkt	Vermessung	X von St. Veit in m	Differenz in m	Y von St Veit in m	Differenz in m
			*)		*)
Karlov	Kataster	+ 2432·43	−10·88(+0·35)	− 2012·45	+14·05(−0·45)
	Sterneck	+ 2443·31		− 1998·40	
St. Katharina .	K	+ 1887·27	− 9·91(0·02)	− 1772·44	+10·55(0·00
	S	+ 1897·18		− 1761·89	
St. Stephan . .	K	+ 1586·04	− 9·92(−0·25)	− 1732·42	+ 8·75(+0·12)
	S	+ 1595·96		− 1723·67	
St. Heinrich . .	K	+ 604·97	−11·59(+0·25)	− 2119·84	+ 3·62(−0·23)
	S	+ 616·56		− 2216·22	
Tein-Kirche (nörd. Th.) .	K	+ 315·73	− 8·65(+0·11)	− 1568·14	+ 1·53(+0·24)
	S	+ 324·38		− 1566·61	

Auf die in den Sitzungsberichten 1903 enthaltenen Auseinandersetzungen hat Hofrat Broch, wie zu erwarten war, nicht mehr geantwortet, und die Diskussion fand damit für die Oeffentlichkeit förmlich ihren Abschluss.

Nach zwei Jahren veröffentlichte jedoch Prof. Novotný in den Sitzungsberichten 1905 eine neue Abhandlung unter dem Titel: „*Versuch die geographischen Koordinaten der k. k. Sternwarte in Prag geodätisch abzuleiten.*"

Veranlasst wurde diese Publikation durch eine Anfrage von Prof. Dr. Th. Albrecht an das geodätische Institut der k. k. böhm. techn. Hochschule zu Prag, „es möge ihm den Wert der geographischen Länge der Prager Sternwarte angeben".

Die Aufgabe ist ganz einfach. Nordöstlich von Prag befindet sich ein astronomisch gut bestimmter Laplacescher Punkt**) *Ďáblic*, und seine Länge sollte geodätisch auf die Prager Sternwarte übertragen werden. Diese Übertragung führte ganz einwandfrei schon

*) Die in Klammern angeführten richtigen Differenzen zwischen Kataster und Sterneck bekam Hofrat Broch, bei Berücksichtigung der Achsenkonvergenz. (Siehe seine „Bemerkungen" in den Sitzungsberichten 1902 LI pag. 3. Tab. A.)

**) So heisst ein Trianlierungs-Punkt, dessen geogr. Länge, geogr. Breite und Azimut einer Richtung astronomisch gut bestimmt sind.

General v. Sterneck im Jahre 1877 durch und bekam das Resultat

$$\lambda = 32^{0}\,4'\,49'',5 \text{ ö. v. Ferro (Sterneck 1877),}$$

welches die auffallend grosse Differenz von $17'',7$ zeigte gegen die damalige Angabe des *Berliner astronomischen Jahrbuches* von

$$\lambda = 32^{0}\,5'7'',2 \text{ ö. v. Ferro (B. J. bis 1906).}$$

General von Sterneck, wahrscheinlich abgeschreckt durch die so stark abweichende Angabe des *Berliner Jahrbuches,* veröffentlichte in der schon genannten Publikation (Mittheilungen VII. 1887) nur das approximative Resultat seiner Uebertragung, aber die geodätischen Koordinaten der Prager Sternwarte in Bezug auf *Ďáblic* hat er als möglicherweise unkorrekt weggelassen, da er selbst ohnehin dieser kleinen Triangulierung keine besondere Wichtigkeit zumass.

Es zeigte sich zwar später, dass die Sterneck'sche Uebertragung wohl richtig war — denn die auf veralteten Beobachtungen basierende Angabe des Berliner Jahrbuches war fehlerhaft — aber die einmal weggelassenen Koordinaten wurden nicht mehr veröffentlicht.

Nun galt es folgende Aufgabe zu lösen: Es sollen Koordinaten der *Sternwarte* in Bezug auf *Ďáblic* berechnet werden. Aber in der Sterneck'schen Triangulierung sind nur Koordinaten von einzelnen Thürmen Prags in Bezug auf den Militär-Triangulierungspunkt *Ďáblic* enthalten, mit Ausnahme der *Sternwarte* — dagegen enthält das trigonometrische Netz des Katasters die *Sternwarte,* aber nicht den Militär-Triangulierungspunkt *Ďáblic* — denn der alte Katastral-Punkt *Ďáblic* ist mit dem neuen Punkte nicht identisch; beide Systeme enthalten aber den trigonometrischen Punkt *St. Veit.*

Prof. Novotný löst diese Aufgabe auf zweierlei Art:

Methode I.

Im Katastral-Systeme geht er von der *Sternwarte* zu *St. Veit* und dann in dem Sterneck'schen Systeme von *St. Veit* zu *Ďáblic.*

Methode II.

Im Katastral-Systeme wieder von der *Sternwarte* aus zu dem alten Katastralpunkte *Ďáblic,* und dann — nach einer von Littrow ausgeführten Messung — von dem alten zu dem neuen Militär-Triangulierungspunkte *Ďáblic.*

Bevor wir die Ausführungen von Prof. Novotný weiter verfolgen werden, wollen wir noch einmal auf folgende Stelle aus dem Briefe von Hofrat Broch zurückgreifen:

„*Professor Novotný bemerkt zwar (Seite 26. des Sonderabdruckes), dass er die Ursachen der bedeutenden Abweichungen in Betreff von Punkten, über deren Identität kein Zweifel besteht, bei einer anderen Gelegenheit erörtern werde. Wenn er hiebei an die Convergenz der verschiedenen Achsensysteme als Ursache dieser Nichtübereinstimmung gedacht hat . . . .*"

Dazu hat zwar Prof. Novotný im Jahre 1903 nicht offen geantwortet, aber man kann seine Antwort aus der Durchrechnung seiner beiden oben angeführten Methoden I und II herausfühlen, denn er rechnet dabei nach derselben Schablone wie in seiner ersten Abhandlung vom Jahre 1902, zieht wieder die Koordinaten von *St. Veit* von den Koordinaten der anderen trigonometrischen Punkte, addiert die Resultate und vernachlässigt konsequent die Achsenkonvergenz auch noch im Jahre 1905. Im Jahre 1902 kam er dadurch zu Differenzen bis über 10 Meter, während er im Jahre 1905 folgende definitive Koordinaten der *Sternwarte* in Bezug auf *Ďáblic* durch seine zwei Methoden abgeleitet hat:

Methode I.	$\Delta x = 5487{,}91\ m$	$\Delta y = 3432{,}29\ m$
Methode II.	$\Delta x = 5513{,}42\ m$	$\Delta y = 3404{,}82\ m$
Differenz:	$-\ 25{,}51\ m$	$+\ 27{,}47\ m$

Dazu bemerkt Prof. Novotný:

„*Es ist derzeit schwer zu entscheiden, welche von den angeführten Methoden genauer ist.*"

Wahr ist, dass beide Methoden — wenn richtig appliciert — ganz brauchbare Resultate geben können, denn zu astronomischen Zwecken ist höchstens eine Präcision von $\pm\ 1\ m$ erwünscht. Aber die Art und Weise der Durchrechnung von Prof. Novotný ist so unrichtig, dass obige, geodätisch unzulässige Differenzen von über 27 *m* resultieren.

Bei richtiger Rechnung (mit der Broch'schen Konvergenz 19′13″) erhält man nach den beiden Methoden von Prof. Novotný folgende gute Resultate:

Methode I.	$\Delta x = 5494{,}30\ m$	$\Delta y = 3434{,}79\ m$
Methode II.	$\Delta x = 5494{,}70\ m$	$\Delta y = 3435{,}42\ m$
Differenz:	$-\ 0{,}40\ m$	$-\ 0{,}63\ m$

Prof. Novotný zitiert in seiner zuletzt angeführten Abhandlung vom Jahre 1905 auch eine Dissertation von Dr. A. Semerád, die er

nach eigener Mitteilung zur Beurteilung erhalten hat. In dieser Arbeit löst Dr. Semerád dieselbe Aufgabe, wie Prof. Novotný, nur auf eine andere Weise, wie es schon im Titel angedeutet ist:

„*Transformace katastrální triangulace království Českého* na souřadnicový systém „*Pražské hvězdárny*“, s připojením ku pracem rakouského měření stupňového c. a k. vojenského zeměpisného ústavu.“

Transformation der Katastral-Triangulation im Königreiche Böhmen auf das Koordinaten System „*Prager Sternwarte*“, mit Anbindung an die österreichischen Gradmessungsarbeiten des k. u. k. Militär-Geographischen Institutes.“

Dr. Semerád hat die ganze Frage erschöpfend bearbeitet, und nicht nur die geodätischen Koordinaten des alten Katastral-Punktes *Ďáblic*, sondern auch die der Prager *Sternwarte* ganz einwandfrei abgeleitet und auf verschiedenste Art korrekt transformiert. Die Deutung seiner Resultate in Bezug auf Prof. Albrecht's Anfrage verdient noch näher erklärt zu werden.

Das österreichische k. u. k. Militär-Geographische Institut schritt im Jahre 1862 zu grossen neuen Vermessungen, die in erster Reihe zu internationalen Gradmessungszwecken dienen sollten. Als dann diese wertvollen Messungen schliesslich ihren Abschluss gefunden und für Gradmessungszwecke durchgerechnet worden sind, unternahm das Militär-Geograph. Institut ein weiteres grosses Werk und bearbeitete die ganze Triangulierung auch für Zwecke einer neuen Katastralvermessung. Resultate dieser beachtenswerten Arbeit werden in den *Ergebnissen der Triangulierung* des k. u. k. Militär-Geographischen Institutes in Wien veröffentlicht.

Die Koordinaten einzelner trigonometrischer Punkte sind nicht in rechtwinkligen Koordinaten angegeben, weil es unmöglich wäre, das über die ganze Monarchie sich erstreckende Dreiecksnetz ohne beträchtliche Längendeformationen in einer Ebene abzubilden. Es wurden vielmehr sphäroidische Koordinaten: geographische Länge λ und geographische Breite φ benützt und bis auf Zehntausendstel einer Winkelsekunde angegeben, weil sie die Lage eines jeden Punktes mit derselben geodätisch üblichen Präzision bestimmen sollten, wie die rechtwinkligen ebenen Koordinaten, die man gewöhnlich bis auf Tausendstel eines Meters angibt; an der Erdoberfläche entsprechen nämlich einer Winkelsekunde in der geogr. Breite ungefähr 30 *m* und in der geograph. Länge in Österreich durchschnittlich 20 *m*.

Das ganze Netz wurde auf dem Besselschen Ellipsoide sorgfältig und für die erwähnten Zwecke ganz zutreffend ausgeglichen, und an den einzigen Laplaceschen Punkt *Hermannskogel* bei Wien angebunden; dass heisst: für geodätische Koordinaten dieses einzigen Punktes sind seine astronomisch bestimmten Koordinaten λ^* und φ^* angenommen worden, die zugleich die Lage der Lotlinie dieses Punktes in Bezug auf die Erdachse und auf die Lotlinie z. B. in Greenwich bestimmen.

Diese Koordinaten wurden dann geodätisch auf dem Besselschen Ellipsoide auf alle übrigen trigonometrischen Punkte des ganzen Netzes übertragen.

Dann ist es aber selbstverständlich, dass die durch Übertragung von dem mehr als 200 *km* entfernten Laplaceschen Punkte *Hermannskogel* abgeleiteten Koordinaten von *Ďáblic*, nämlich

$$\varphi = 50^0\ 8'\ 12'',5967$$
$$\lambda = 32\ \ 7\ \ 56'',1064 \text{ ö. v. F.}$$

(Ergebnisse 1901)

astronomisch unbrauchbar sind, denn sie bestimmen nicht die Lotlinie von *Ďáblic*, sondern die zugehörige Normale des Besselschen Ellipsoides, oder anders gesagt: sie können von der astronomisch bestimmten Breite φ^* und Länge λ^* um die zugehörige Lotabweichung differieren. Und in der Tat beträgt diese Differenz in der Länge von Ďáblic schon 13″,0.

Prof. Novotný sagt auf Seite 2 seiner Abhandlung (1905):

„*In den folgenden Berechnungen werden wir die ausgeglichenen geographischen Koordinaten des trigonometrischen Punktes Ďáblic nach den Angaben des k. u. k. Militär-Geogr. Institutes beibehalten.*“

Damit wählte aber Prof. Novotný zum Ausgangspunkte seiner ganzen Arbeit gerade die geodätisch zwar erstklassigen, aber wegen ihrer Ableitung von dem zu weit entfernten Laplaceschen Punkte *Hermannskogel* zu Albrecht's Zwecken unbrauchbaren Koordinaten von *Ďáblic*. Einzig richtig ist in diesem Falle, die Prager *Sternwarte* nur auf den nächsten Laplaceschen Punkt *Ďáblic* geodätisch anzubinden — also bei der Übertragung von der astronomisch bestimmten Länge auszugehen.

Damit steht auch die oben erwähnte Deutung der von Dr. Semerád erzielten Resultate mit Prof. Albrecht's Anfrage in innigem Zusammen-

hange. Dr. Semerád leitet die geodätischen Koordinaten der *Sternwarte* auch vom *Hermannskogel* ab, und drückt sie gleich dem Militär-Geograph. Institute in sphäroidischer Länge und Breite aus; folgerichtig liefert auch der Vergleich seiner Resultate mit den „*Ergebnissen*" der Militär-Triangulierung sogleich eine ganz einwandfreie geodätische Reduktion von *Ďáblic* auf die *Sternwarte:*

	φ	λ ö. v. F.	
	° ′ ″	° ′ ″	
Ďáblic	50. 8. 12, 5967	32. 7. 56, 1064	(Ergebnisse 1901)
Sternwarte	50. 5. 14, 6949	32. 5. 3, 2462	(Semerád 1904)
Geodätische Reduktion v. Ďáblic auf Sternwarte	′ ″ — 2. 57, 9018	′ ″ — 2. 52, 8602	

Und eben diese Reduktion, und zwar nur die für die Länge, ist das, was Prof. Albrecht eigentlich vom geodätischen Institute verlangte, denn die Ableitung der wahrscheinlichsten astronomischen Bestimmungen der Länge von *Ďáblic* war seine eigene Aufgabe.

Aus oben angeführten berichtigten Resultaten der von Prof. Novotný vorgeschlagenen beiden Methoden ergeben sich folgende Werte für dieselben Reduktionen

		$\triangle\varphi$	$\triangle\lambda$
Geodätische Reduktion von Ďáblic auf Sternwarte	I. Methode	— 2′ 57″, 8790	— 2′ 52″, 8138
	II. Methode	— 2 . 57, 8920	— 2 . 52, 8355

Auch die Übertragung von Prof. Dr. V. Láska (Rozpravy II. tř. České Akademie VIII. 1899. „*Revise trigonometrických bodů král, hlavního města Prahy*" führt zu ähnlichen Resultaten.

	$\triangle x$	$\triangle y$
Geodätische Reduktion von Ďáblic auf Sternwarte Láska 1899	— 5495,01 *m*	— 3434,70 *m*
	$\triangle\varphi$	$\triangle\lambda$
	— 2′57″,9020	— 2′52″,8184.

* * *

Vorhergehendes berührt die älteren Triangulationsarbeiten in der Umgebung von Prag und — soviel mir bekannt — Alles, was darüber geschrieben oder davon abgeleitet worden ist.

Es sollte zwar noch eine wichtige und grosse Triangulierung besprochen werden, die für Zwecke der königlichen Hauptstadt Prag seit einigen Jahren in Ausführung begriffen ist. Von diesem grossen Unternehmen, welches doch zu einem wahrhaft monumentalen Werke werden sollte, ist leider noch gar nichts veröffentlicht worden, so dass sich die bisher durchgeführten Arbeiten vorläufig jeder wissenschaftlichen Diskussion entziehen.

Wenn es aber wahr ist, dass diese ganze Triangulierung von den Katastralpunkten dritter Ordnung *Vidoule* und *Chodová* abgeleitet ist, also auf einer unsicheren Basis beruht, so entbehrt sie jeder wissenschaftlichen Bedeutung.

VII.

Příspěvky k anatomii a histologii Nematomorph.

Píše Jan Švábeník.

S tabulí a 4 obr. v textu.

Práce ze zoologického ústavu české university.

Předloženo v sezení dne 5. února 1909.

Úvodní poznámky.

Strunovci (*Gordiidae*) jsou čeledí ze skupiny hlístů oblých, kterou Vejdovský stanovil jakožto řád Nematomorpha. Jsou to hlísti velmi podivuhodní. Jich život musí býti i každému laiku, který se speciálně vědami přírodními nezabývá, nápadný, setká-li se s nimi náhodou ve vodě, v níž žijí. Ovinuti zadní polovinou těla kol vodních rostlin a často v chomáč mezi sebou spleteni tápají kývavým pohybem ve vodě. Lid nazývá je živými vlasy. Ještě větší podiv musí vzbuditi u odborníka i nezasvěcence, podaří-li se komu z nich zjistiti, kterak vylézá *Gordius* ze svého hostitele, nejčastěji brouka, kobylky neb jiného zástupce hmyzu. Těžko zde pochopiti, kterak nepatrný brouček, jako *Calathus* a *Pterostichus*, může ve své dutině tělní obsahovati hlísta i přes 20 cm dlouhého.

Podobně jako život jest i organisace strunovců velmi zajímavou a namnoze dosud záhadnou. Mnoho otázek týkajících se organisace Gordiů zůstává dosud nerozřešeno. Nejvíce vystupuje do popředí otázka tělních dutin a příbuznost jich s ostatními skupinami živočišnými, jakož i vývoj jednotlivých orgánů dospělého hlísta, který se od larev z vajíčka vylíhlých tak velice liší. Stadia tvořící přechod mezi těmito dvěma tak od sebe vzdálenými stupni vývoje nebyla dosud nalezena. Organisace Gordiů popsána a důkladně prostudována byla teprve v poslední době. Jest to rok 1886, který znamená novou epochu v poznání organisace Gordiů. Tehdy vyšla první práce F.

Vejdovského „Zur Morphologie der Gordiiden“, která vnesla nejvíce světla do této do té doby málo prozkoumané skupiny. Prací tou upozorněni byli i jiní badatelé na tyto, pro morfologii živočišnou důležité tvory a také pozorujeme od této doby v literatuře o Gordiích značný rozvoj. Vejdovský sám napsal ještě dvě jiné práce: „Studien über Gordiiden“ a „Organogenie der Gordiiden“, které tvoří základní prameny pro poznání organisace Gordiů. K tomu přistupují dále práce, jež vydali Camerano, Villot a Linstow, Rauther, Montgomery a j.

I já oddal jsem se pod vedením svého učitele prof. dr. F. Vejdovského studiu této skupiny a zjistil jsem některé nové zajímavé doklady, které, jak doufám, nebudou bez významu pro další studia o organisaci Nematomorph.

K disposici měl jsem bohatý material, který mi s nevšední laskavostí poskytl prof. Vejdovský. Byly to předně druhy v Čechách a na Moravě domácí: *Gordius preslii* Vejd. a *Gordius tolosanus* Duj., mezi nimiž se též nalézala různě pokročilá parasitní vývojová stadia. Villot a Camerano stotožňují Vejdovského druh *G. preslii* s Bairdovým *G. violaceus*. Že se tak stalo zcela neprávem, dokazují různé anatomické znaky, které jsou toliko pro tento druh Vejdovského platny. Mimo to obdržel jsem též od prof. Vejdovského jednu samičku, kterou jsem dle Villotovy práce „Revision des Gordiens“ určil jako *Gordius affinis* Villot. Tento exemplář nalezen byl v řece Ohři v Čechách a jest to pro Čechy zcela nový druh. V téže sbírce prof. Vejdovského nalézal se též jeden druh sbíraný prof. Dr. Al. Mrázkem na Černé Hoře. Druh tento jest nový a označuji jej v této práci jakožto *Gordius montenegrinus* n. sp. Konečně měl jsem též k disposici 2 exempláře rodu *Chordodes*, jejž sbíral dr. Klaptocz*) v severní Africe a prof. Vejdovskému k určení zaslal.

Sám vypraeparoval jsem též několik mladých stadií a nasbíral množství dospělých exemplářů druhu *G. tolosanus* v Modřanském potoce u Prahy, kdež se v létě 1908 v úžasném množství objevili.

Živý material fixoval jsem konc. roztokem sublimatu po 24 hod., což osvědčuje se jako výborný fixační prostředek pro dospělé formy. Pro mladá parasitní stadia nutno však užívati roztoku slabšího a přidati něco kyseliny chromové neb octové. Při zalévání do parafinu užíval jsem často methody Prantrovy (cedrový olej a carboneum tetrachloratum). Serie řezů barvil jsem hlavně haematoxylinem dle

*) Nadšený tento sběratel bohužel záhy odňat vědě, střitv se v Alpách do propasti.

Heidenhaina, dle Delafielda a Ehrlicha s dobarvením světlou zelení (Lichtgrün, Grübler), Orange G. a eosinem. Velmi pěkné zbarvení dodává tkaním Gordiů též brasilin a safranin.

Budiž mi na tomto místě dovoleno vysloviti svůj nejvřelejší dík slovutnému učiteli svému prof. Dr. F. Vejdovskému za poskytnutí bohatého materialu, za laskavé uvedení do této práce a za nevšední ochotu a péči, s jakou stále moji práci sledoval a řídil, a pp. assistentům zoologického ústavu p. doc. Dr. E. Menclovi a p. Dr. K. Schäfernovi za uvedení do mikroskopické techniky a za mnohou radu, kterou mi poskytli.

O vývoji Gordiů.

Embryonálním vývojem Gordiů zabývali se již Villot (1887) a Camerano (1889). V poslední době objevilo se několik prací pojednávajících o vývoji Gordiů, než přes to zůstává mnoho otázek, které právě jen embryonálním vývojem rozřešiti možno, nerozluštěno. To zaviněno hlavně nepřístupností objektu. Jak známo, jsou snešená vajíčka Gordiů obalena velmi kompaktní hmotou, kterou fixační tekutiny velmi nesnadno pronikají.

První ze zmíněných prací jest pojednání Treťakovo (1901). Rýhování vajíčka jest dle něho totální a aequální a celý vývoj vykazuje velmi málo podobností s vývojem Nematodů a svědčí o osamoceném postavení tohoto typu hlístů. Též Montgomerymu (1904) dopřáno sledovati embryonální vývoj druhu *Paragordius varius* až do vytvoření larvy, jejíž organisaci též popisuje. V nejnovější době popisuje též organisaci larvy strunovce *G. aquaticus* (?) Šepotěv (1908), ale ku podivu nevšímá si vůbec práce Montgomeryho, o níž patrně nevěděl. Na základě podobnosti vnější i vnitřní organisace larev Gordiů s Kinorhynchy dokazuje Šepotěv, že předkové Gordiaceí byli velmi blízcí příbuzní Echinoderů. Než pravé světlo vrhl na práci Šepotěvovu Zelinka (1908) srovnávaje ji s prací Montgomeryho. Larva od *Paragordia* jest dle těchto prací něco zcela jiného než larva rodu *Gordius*. Ze starší literatury zejména práce Vejdovského (1894) svědčí pro správné údaje Montgomeryho. Vejdovský popisuje zde mladá stadia druhu *G. pustulosus*, která měla na přídě ještě zachovaný embryonální chobůtek s cuticulárním septem a v přídě mladého hlísta nacházela se t. zv. „hnědá žláza“. Tyto dva orgány jsou charakteristickými též pro larvy Montgomerym popisované, ale Šepotěv o nich ničeho neví. Za to ale mají Šepotěvovy larvy mozkové ganglion, které dle Vejdovského vzniká z celé nervové soustavy naposledy, parenchym s velkými

vacuolami, dokonalou zažívací rouru na obou koncích otevřenou, základ pro pohlavní orgány v podobě nepárového váčku, který se u většiny larev dělí ve dva, — kdežto larvy Montgomeryho mají toliko základ pro pásku nervovou v podobě ventrální stluštěniny hypodermální, zažívací roura jest slepě uzavřena a obsahuje ve své dutině dvě, někdy i více kulatých tělísek, která považuje Montgomery za výživná. Za základy gonad označuje Montgomery jednotlivé buňky v zadních partiích dutiny tělní se nalézající. Dutina tělní jest primární, bez mesodermálního pletiva neb mesenterií.

Že všechny údaje Šepotěvovy odporují údajům Montgomeryho není třeba ani podotýkati. Já neměl jsem příležitosti zabývati se studiem organisace larev Gordiů a ponechávám si tuto otázku, jakož i otázku přeměny larvy v dospělého hlísta pro práce příští.

O životě larev po vylíhnutí z vajíčka zmiňuje se první Meissner (1856), který pozoroval, jak zavrtávají se do vodních larev hmyzu a tam se encystují. Dle Villota (1874) vniká larva Gordiidů do larev Chironomidů, kdež obdá se tuhou blanou a zůstává zde, až larva sežrána jest nějakou rybou. V žaludku ryby vymaní se larva z obalu provrtá stěnu žaludeční a encystuje se ještě jednou. V tomto stavu zůstává delší dobu. Na počátku jara vrací se larva do žaludku zpět a opouští s exkrety zažívací ústroj rybí. Nyní nastává teprve přeměna larvy v dospělého hlísta. Tato pozorování Villotova nebyla však dosud nikým potvrzena.

Dle Montgomeryho (1904) žije druh *Paragordius varius* ve cvrčku (*Acheta abbreviata*), odkud přichází do vody.

Autor však nezjistil, zda jest cvrček jeho jediným hostitelem, či zda předcházeli hostitelé jiní. S vylíhlými larvami činil Montgomery některé pokusy a seznal, že mnoho larev encystovalo se v zažívací rouře a svalech Gammaridů, avšak dále se nevyvíjely. Podobně i v rybách encystovaly se v zažívací rouře a několik též ve svalech, ale po třech týdnech zhynuly. Larvy přišly ve styk s pulci rodu *Bufo*, pak také s larvami rodu *Culex* — avšak pokus obojí byl bezvýsledný. Dle těchto pozorování nemohou býti ani pulci ani larvy komárů normálními hostiteli Gordiů.

Pochod přeměny larvy v dospělého hlísta nebyl dosud nikým sledován a bude úkolem příštích badatelů věc tu vyšetřiti, neb na tom právě spočívá vysvětlení vývoje jednotlivých orgánů u dospělých Gordiů. Dle pozorování všech dosavadních badatelů žijí strunovci parasitně v různém hmyzu, z něhož pak ku konci své periody životní do vody vylézají a tam se rozplozují.

Mladá bílá parasitní stadia byla již velmi často pozorována. Zprávy starší o tom podali v. Siebold a Meissner. Nověji praeparoval Camerano druh *G. pustulosus* z brouka *Blaps mucronata*, *Sphodrus leucophthalmus* a *Harpalus*, kteřížto infikovaní brouci byli sbíráni ve sklepích různých budov turinských. Nejmladší stadia byla 10—12 *cm*, starší 13—17 *cm* dlouhá. Cizopasící mladé strunovce shledal Camerano i v larvách *Blaps mucronata*, jež žijí ve vlhké zemi 20—30 *cm* hluboko. Tato cizopasná stadia byla menších rozměrů, ano pouze 1 cm délky a opatřena byla ještě embryonálním chobůtkem. Vejdovský (1894) našel krásná mladá parasitní stadia našeho druhu *G. preslii* délky 12 a 14 *cm* v brouku *Feronia vulgaris*. Na parasitních stadiích, která obdržel od prof. Camerana, pozoroval Vejdovský, jak již zmíněno, na přídě ještě „zbytek embryonálního těla, jakožto hyalinní, tuhou a tlustou cuticulou objatý kuželek, různé však výšky, opatřený rypáčkem embryonálním, jenž se nalézal na různém stavu degenerace“. Mladá parasitní stadia pozoroval též Linstow.

Já jsem nalezl též několik mladých parasitních hlístů. V prosinci r. 1907. dostal se mně do rukou škvor ze sklepa v Třebíči na Moravě, z něhož vypraeparoval jsem samičku druhu *G. tolosanus*, dlouhou 9 *cm* 7 *mm*. Samička tato byla tlustá jak dospělá forma a pohlavní elementy měla též úplně vyvinuty. Na jaře r. 1908 nalezl jsem v dubnu tři mladá parasitní stadia, z nichž byli 2 samečci a jedna samička. Samečky dlouhé 9 a 11 *cm* vypraeparoval jsem z brouků rodu *Calathus*, samičku délky 8 *cm* 4 *mm* z rodu *Pterostichus*. Dle všech známek náleželi ke druhu *G. preslii*. V létě pak dne 14. srpna našel jsem ještě jednoho samečka druhu *G. preslii* rovněž v rodu *Pterostichus*. Všechny tyto formy byly velmi mladé, tenké a samečkové neměli ještě dokonale vyvinuté spermie. Na cuticule nebylo ještě ani stopy po areolách, kdežto forma v zimě nalezená měla již dokonale vyvinuté areoly.

Dle těchto nálezů žijí Gordiové v dutině tělní různých hmyzů značně dlouhou dobu, snad i několik roků. Stadia na jaře nalezená zůstala by zcela jistě v brouku po celé léto, neboť vedle těchto vypraeparoval jsem z brouků v téže době úplně dospělé formy, které přišedše do vody velmi čile se pohybovaly. Rovněž nález v červenci svědčí pro toto tvrzení. Gordius ten žil parasitně v dutině tělní Pterosticha jíž po celou zimu a jaro, neboť infekce larvami může se díti u nás teprve v létě, ježto larvy líhnou se z vajíček teprve koncem srpna. Jak dlouho trvá vývoj v bílého parasitního hlísta není známo, ale jisto jest, že vývoj ten děje se velmi pozvolna a snad několik let.

Důvod pro tento názor jest neskonale pozvolný vývoj a snad pomalý postup zraní spermato- a oogonií.

I. Zevní charaktery.

Vnější vzezření druhů, jichž pojednání moje se týká, jest známo z prací dřívějších autorů [Villot, Vejdovský, Camerano, Linstow] a proto zmiňuji se jen několika slovy o zevních charakterech nového druhu *G. montenegrinus*. Samička má tělo válcovité, ku přídě zúžené, hlava však podobně jako u samečků jest širší než následující partie těla. Terminální část hlavy jest bílá a za ní následuje černý pás kol dokola. Ostatní tělo jest barvy temně hnědé. Sameček má přední polovici těla se stran sploštilou se dvěma laterálními světlými pásy na zad se táhnoucími. Hlava jest podobně upravena jako u samičky a barva celého těla jest poněkud temnější. Pozorujeme-li tělo pod mikroskopem, vidíme na něm nepravidelně roztroušená světlá místa. Zadní konec jest rozštěpen v dokonalou vidlici, při jejíž basi spatřujeme chitinovou lamelu podoby půlměsíce. Otvor kloakální vyúsťuje na vypouklém místě těsně před zmíněnou lamelou a jest obklopen temnou skvrnou; u samičky nalézá se kloakální otvor v zářezu mezi dvěma hrbolky, v něž se zadní konec dělí. Zářez zmíněný pokračuje ku přídě jako temná páska. Zadní partie jest jak u samečka, tak také u samičky ozdobena temnými a světlými podélnými pruhy. Délka těla jest u samičky 19 *cm* 7 *mm*, u samečků 21—23 *cm*.

II. Cuticula.

U všech Gordiů skládá se cuticula ze dvou vrstev: vnější homogenní a vnitřní vláknité [Grenacher 1868, Villot 1881, Vejdovský 1886, 1894, Camerano 1888, Montgomery 1903, Rauther 1905]. Tyto vrstvy zjistil jsem také u druhů mnou zkoumaných. Vnější homogenní cuticula tvoří u druhu *G. preslii* a *G. tolosanus* známé areoly, přes které táhne se však ještě jedna jemná průsvitná vrstvička, jak shledal jsem u *G. preslii* a u mladé parasitní samičky *G. tolosanus* (Tab., obr. 19.). Tuto kreslí již Vejdovský (1894) u *G. pustulosus* a Rauther (1905) popisuje ji u druhu *G. tolosanus*. Tato vrstvička však záhy i s hyalinní hmotou mezi areolami odpadá, takže na dospělém hlístu spatřujeme jen holé areoly. Na přídě u *G. preslii* tvoří areoly úplně souvislou vrstvu, která haematoxylinem na černo se barví (Tab., obr. 4.; *hmc*). Souvislý pás areol objevuje se též na ventrální straně kloakální partie (Tab. obr. 15.). Původ areol jest pochybný. Dle Montgomeryho (1903) povstaly secernací žlaznatých buněk hypodermis.

U rodu *G. montenegrinus* jest cuticula hladká, zdánlivě bez areol. Zkoumáme-li cuticulu na plošných praeparatech glycerinových, pozorujeme v ní nejprve světlá místa, která jsme již při pozorování celého těla viděli. Jsou to místa okrouhlá, kde cuticula jest průsvitnější. Nejhustěji rozseta jsou v kloakální partii u samečka. U samičky jsou velmi řídká. Na přídě těla samečka viděli jsme dva laterální světlé pásy. Tyto jeví se nám na glycerinových praeparatech jako místa zcela průsvitná, hnědého barviva, které všechna ostatní cuticula obsahuje, zbavená. Jemnější struktura cuticuly je zde však táž jako v jiných partiích. Pozorujeme-li cuticulu v nejvrchnější vrstvě, spatříme polygonální areoly velmi pravidelně k sobě se řadící (Tab., obr. 1., *ar*). Tyto však jsou velmi nízké a na vnější stranu málo differencované, takže jich na příčných řezech nenalézáme. Jich hmota nebarví se temně haematoxylinem, jak spatřujeme to u druhů *G. preslii* a *G. tolosanus*. Při nižším postavení tubu spatříme, že probíhají cuticulou světlé pásy, které rozdělují cuticulu v políčka kosočtvercová a celá cuticula jest protkána ve směru těchto pásů hustě vedle sebe položenými vlákny, která se kříží. Tyto poměry popsány byly u všech téměř známých druhů. Jest to struktura vláknité cuticuly, která objevuje se u všech druhů stejně. Při bedlivém pozorování nalézáme ještě v cuticule křížkovité útvary — známé to vyúsťování porů (*p*). Všechny tyto popisované útvary nacházíme v cuticule samečků i samičky po celé délce těla. Zajímavé složení cuticuly podává nám obr. 2. Jest to část cuticuly z podélného řezu kloakální partií od *G. montenegrinus* ♂. Výkres zhotoven dle praeparatu zbarveného haematoxylinem dle Delafielda a dobarveného Orange G. Cuticula přijala zde velmi málo barvy, toliko vnější, homogenní cuticula (*hmc*) jest intensivně modře zbarvena a pokryta na vnější straně hyalinní vrstvou (*hlc*). Za to ale vystupují zde velmi pěkně světlá místa cuticuly jevící se z plochy co okrouhlá neb oválná okénka a vrstevnaté složení cuticuly. Pozorujeme, že jsou zde vrstvy dvojího řádu. Světlé střídají se pravidelně s temnými. Temné vrstvy jsou však zase dvojí. Jedny jsou po celé délce temné, jiné však vždy tam, kde vlna homogenní cuticuly tvoří důl světlejší, takže povstávají světlejší pásky napříč cuticulou. Průřezy vláken jevící se jinde co černé tečky nejsou zde zbarveny.

Na přídě u *G. montenegrinus* jest cuticula neobyčejně tenká, za to ale vystupuje zde více do popředí svrchní hyalinní cuticula (Tab., obr. 9.), která jest zde úplně průhledná. To souvisí patrně se smyslovou funkcí vysoké hypodermis v této partii. Homogenní cuticula

tvoří v zadní partii samečka postkloakální poloměsíčitou stluštěninu do zadu obrácenou.

Pozorujeme, že složení vláknité cuticuly jest velmi komplikované a tu naskytá se nám otázka, jak vznikla tato neobyčejně pěkná a složitá stavba. Odpověď podávají nám práce Vejdovského (1894). Dle něho tvoří se vláknitá cuticula na útraty z počátku velmi vysoké, později stále se splošťující hypodermis chemickou přeměnou spongioplasmy. Na svých vyobrazeních (obr. 27.—31.) kreslí Vejdovský velmi jasně alveolární vrstvu v distální části hypodermis, jejíž přeměnou vzniká vláknitá vrstva cuticuly. Tato představuje nám tedy intracellulární produkt buněčné činnosti.

Kdežto vláknitá cuticula má u všech druhů tutéž skladbu, jest homogenní cuticula u různých druhů též různě upravena a stala se charakteristickou značkou jednotlivých druhů. Avšak, jak správně pozoroval Vejdovský (1888) u druhu *G. tolosanus*, úprava homogenní cuticuly značně variruje a následkem toho povstal v systematice Gordiů zmatek. Dle mých názorů nehodí se cuticula všeobecně za orgán, dle něhož možno jednotlivé druhy rozeznávati, spíše nutno přihlížeti k organisaci vnitřní, jak v dalších partiích ukáži.

III. Hypodermis.

V době parasitního života Gordiů prodělává hypodermis značné změny. V mladém hlístu shledáváme vysokou hypodermis. Zajímavé a velmi cenné detaily změn, které se dějí v takovéto hypodermis sděluje s námi Vejdovský (1894). Já mohu na svých praeparatech mnohá jeho pozorování potvrditi, zvláště na parasitní samičce *G. tolosanus*. Buňky hypodermis jsou u tohoto stadia téměř po celém těle stejné výšky. Co do struktury jest plasma jemně vláknitá, síťovitá, na mnohých místech alveolarní (Tab., obr. 19.). Zjev tento možno též přičísti na vrub fixace kyselinou chromovou. Kol jádra bývá hyalinní dvůrek.

Často též vyskytují se případy, kde pod jádry nacházejí se menší jádra spočívající ve dvůrku s hyalinní, ostře ohraničenou plasmou, v níž směrem ku basi buňky spatřujeme centrosom. Na přídě shledal jsem v hypodermis jemné intracellularní a hrubší intercellularní kanálky s hyalinním obsahem (Tab., obr. 19.), které podobají se Vejdovským popisovaným jednobuněčným žlázám u *G. preslii*. Na distální straně buňky jsou vždy otevřeny, takže možno soudit z toho, že vyprázdňují svůj obsah do cuticuly. Na

dospělém hlístu nelze již takových kanálků nalézti, z čehož plyne, že fungují jen v mladých stadiích.

U dospělého Gordia jest hypodermis zcela jinak upravena, představujíc v přední a zadní části pravý epithel, po celé pak délce těla matrix s roztroušenými jádry (subcuticula některých autorů). Tato jest u všech druhů stejně vysoká. Montgomery (1903) rozděluje veškeré buňky hypodermální na „cuticular cells, gland cells and nervous elements".

Buňky cuticulární (dle Rauthera „Deckzellen") přítomny jsou v hypodermis po celé délce těla. V mladých stadiích produkují cuticulu a spojují tuto s vrstvou podélných svalů. V přední a zadní partii těla jsou buňky ty kubické, neb válcovité, v ostatních částech těla jsou sploštilé. Tam, kde připíná se páska nervová k hypodermis, jsou buňky vyšší. Struktura plasmy jest ve vysokých buňkách vždy vláknitá, v plochých homogenní neb zrnitá (Tab., obr. 15—18, 23—25, *h*). Ovšem nutno tu počítati vždy s působením reagencií. Vysoké buňky hypodermální v přední a zadní partii těla jsou vystrojeny silnými podpůrnými fibrillami podél buňky se táhnoucími a cuticulu se svaly spojujícími. Fibrilly tyto popisuje též Rauther (1905). Já pozoroval jsem je hlavně v přídě u dospělého druhu *G. preslii* a shledal jsem, že vyskytují se nejvíce na periferii buňky (Tab., obr. 4—6).

Vedle toho spatřujeme tam též nervové elementy, kol nichž nalézá se hyalinní plasma ovroubena též fibrillami (Tab., obr. 4 *nel*). Podobné fibrilly nalézáme též v buňkách u *G. montenegrinus* (Tab., obr. 9 *h*). Dle Rauthera (1905) zůstávají mezi takovýmito krycími buňkami volné prostory. Já pozoroval jsem, jak na obr. 9. vykresleno mezi buňkami hypodermálními roztroušené úzké buňky s hyalinní plasmou patrně funkci smyslovou vykonávající. O smyslových buňkách a nervových elementech v hypodermis pojednám v oddílu o nervové soustavě.

IV. Svalstvo.

Těsně pod hypodermis uloženo jest podélné svalstvo v podobě tenkých lamell hustě vedle sebe, kolmo na hypodermis stojících, jichž podélná osa jest paralelní s podélnou osou zvířete (Tab., obr. 15, 16, 22, 24, 25, *sv*). Hlavní zásluhu o poznání těchto elementů svalových u Gordiů má Grenacher (1869) a po něm Vejdovský (1886, 1894), jenž objevil jádra ve svalech a podrobně pojednává o vývoji podélného svalstva. Dle jeho přesných pozorování na velmi mladých stadiích vzniká svalstvo z epitheliální vrstvy, která jest produktem

mesoblastu, podobně jako nad ní spočívající vrstva, z níž povstává buněčné pletivo primarní dutinu tělní vyplňující — parenchym, jak od většiny autorů jest nazýváno. Ve starším stadiu *G. preslii*, kde mohla již muskulatura fungovati, nalezl Vejdovský „das bisher nicht differenzierte Muskelepithel nur im hinteren Körper als verschieden hohe, zwischen die Hypodermis- und Peritonealzellen gestellte Zellen, deren Kerne sich intensiv roth färben (Fig. 54)". Já pozoruje svalstvo samičky, kterou jsem ve škvoru nalezl, zjistil jsem podobný svalový epithel na přídě i v zadních partiích. Plasma buněk tuto nakupených je u některých velmi jasná, u jiných temnější a obsahuje černá zrnéčka v sítě rozestavená — snad přetrhané podpůrné fibrilly. Jádra vystupují zde velmi intensivně a chromatin jejich nahromaděn jest hlavně na periferii podobně jako u dospělých buněk svalových. Vejdovský věnuje dále svoji pozornost vývoji stažitelné hmoty, která obklopuje celou buňku na straně do dutiny tělní obrácené.

U dospělých forem jest stažitelná hmota přítomna v podobě fibrill stažitelných po celém povrchu buňky těsně vedle sebe rozložených. Jich průřez jeví se na praeparatech železitým haematoxylinem barvených jako černé tečky. Co se týče rozložení kontraktilní hmoty, tu praví Rohde (1892), že kontraktilní obal jest do nitra otevřen, proti subcuticule uzavřen, Vejdovský (1894), že jest na venek otevřen a Montgomery (1903) praví, že jest toliko ve střední části buňky na vnitřní i vnější stranu otevřen a na obou koncích dokola uzavřen. Já konal jsem pozorování na svalech druhu *G. montenegrinus* a shledal jsem, že jest zde více případů, kde kontraktilní hmota rozkládá se kol dokola celé buňky. Nicméně konstatoval jsem též časté případy jak otevření do nitra, tak také otevření na vnější stranu, takže nelze zde dokazovati způsob jeden a popírati druhý. Nápadnějším jest utváření se kontraktilního obalu u druhu *G. tolosanus* a *G. affinis*. Zde zvláště u samiček shledáváme, že téměř každá buňka svalová má kontraktilní obal uprostřed na vnitřní i vnější stranu otevřený, ale konce jsou kol dokola uzavřeny, jak to popisuje Montgomery. Podobné poměry platí též pro druh *G. preslii*.

Sarkoplasma, uzavřená kontraktilní substancí, jest u druhu *G. montenegrinus* homogenní a hyalinní a podobně jako u jiných druhů složená z alveolek paralelně uložených.

V sarkoplasmě uloženo jest Vejdovským r. 1886 objevené jádro neobyčejně dlouhé u mnohých druhů chromatinem chudé; chromatin jest zde přítomen hlavně na periferii. To platí pro známé druhy: *G.*

tolosanus, *G. preslii* a *G. affinis*, kde jádro jest podoby hůlkovité. U druhu *G. montenegrinus* jest jádro smáčklé v destičku při vnitřní straně tlustší (Tab., obr. 24.), takže kolmé průřezy jsou podoby klínovité, jichž protažený hrot zasahá často až ku vnější periferii svalové buňky podoben jsa fibrille (Tab., obr. 25.). Jádra tato jsou chromatinem velmi bohata, představujíce vlastně homogenní chromatin.

Mezi jednotlivými buňkami svalovými nachází se intermuskulární substance, jak ji popisuje Montgomery (1903): „It is a dense substance of a different chemical nature from the contractile zone of the muscle cells, and contains sparsely vacuoles with deep-staining rounded bodies in them, perhaps degenerated nuclei.“ U druhu *G. montenegrinus* není však v této substanci ani roztroušených vacuol ani intensivně se barvících tělísek. Jest to homogenní hmota stejně se chovající jako základní hmota parenchymu (Grundsubstanz), od něhož jest oddělena jemnou blankou.

Mimo podélnou muskulaturu vyskytuje se ještě u samečka svalstvo dorsoventrální v krajině kloakální. Podobná vlákna svalová popisuje Montgomery u *Paragordius varius* též v přídě, ale tato se u našich druhů nevyskytují. Svalstvu kloakálnímu nebyla od dřívějších autorů věnována taková pozornost jako svalstvu podélnému. Úprava svalů těch jest pro jednotlivé druhy charakteristickou. U *G. tolosanus* byly správně popsány Vejdovským (1886). U *G. preslii* jsou přítomny v podobě 4 svazků, z nichž 2 shora, 2 zdola se na spermatoduct připínají (Tab., obr. 16. *k sv*). Mimo to jsou mezi hořejšími dvěma svazečky roztroušena. jednotlivá vlákna svalová stejně jako svazečky upevněná na vnější straně na kompaktní v této partii parenchym a na vnitřní straně jednak na okružní svalstvo kol spermatoductu jednak na kloaku. To platí též pro druh *G. montenegrinus* (Tab., obr. 25., *k sv*), kde jsou vlákna svalová paprsčitě kol spermatoductů rozestavena, netvoříce žádných zvláštních svazků. Na kolmém průřezu jest viděti, že vlákna tato nejsou namnoze oblá, nýbrž v hrany vybíhající (obr. 23., *k sv*) (asi vlivem fixace). Ohraničena jsou vrstvičkou stažitelné hmoty a uvnitř nachází se homogenní plasma s jádrem, O funkci těchto svalů pojednám při popisování orgánů, jimž slouží.

O vývoji podélného svalstva jsem se již zmínil. Není pochyby o tom, že svalstvo toto povstalo z epitheliální vrstvy; o kloakálním svalstvu však dlužno souditi jinak. Zde nacházíme skutečně, jak též Rauther (1905) správně pozoroval, všechny možné přechody od úzkých buněk parenchymatických ku protáhlým svalovým vláknům a možno tedy za to míti, že jsou parenchymatického původu.

V. Nervová soustava.

Nervová soustava u druhů *G. tolosanus* a *G. preslii* byla správně popsána dřívějšími autory [Villot, Vejdovský] a není tudíž nutno široce o ní se rozepisovati. Centrální nervová soustava skládá se z nepárové pásky břišní, z mozkového ganglia a kloakálního ganglia, od něhož nazad páska nervová se štěpí ve 2 poloviny. U samečka vnikají obě poloviny do známých vidlic. K tomu přistupuje periferická soustava nervová tvořená neurální lamellou a neurochordem. Mimo to nacházíme v hypodermis četné smyslové elementy, které innervovány jsou z centrálního nervstva.

Břišní páska nervová.

Nervová páska břišní táhne se podél celého těla na břišní straně pod zažívací rourou. Kolmý řez páskou nervovou jest téměř ve všech končinách zvířete stejný a liší se toliko u různých druhů. Kdežto páska nervová jest u *G. tolosanus* a *G. affinis* nahoře sploštilá, na průřezu více podoby trojúhelníkové (Tab., obr. 7., *p n*), jest u *G. preslii* vždy zaokrouhlena, spíše dorsoventálně protáhlá (obr. 10., *p n*), jak ji též správně kreslí Vejdovský (1886, obr. 38.). Velmi zajímavé poměry v tomto ohledu nacházíme u *G. montenegrinus*. V předních partiích těla objevuje se páska nervová, jak ji spatřujeme na obr. 11. Střední část pásky vystupuje nad periferii částí postranních tvořící samostatné klenutí, takže jest povrch pásky i zevně ve 3 partie rozdělen. Ve středu těla jest nervová páska na řezech obrysů kruhových (obr. 24, *pn*).

Vývoj nervové pásky sledoval Vejdovský (1894), na mladém stadiu *G. pustulosus*, který v zadní polovici těla úplně pásky nervové postrádal. Teprve řezy více ku přídě obsahovaly „Anlagen des Bauchstranges, welcher allein durch die Hypodermisverdickung entsteht“. Tyto první základy ku pásce nervové označuje Vejdovský jako nepárové. Na jeho mladých stadiích vystupuje též velmi pěkně neurilemm, který označuje za produkt glie. Tento však u dospělých stadií neexistuje.

Nervová podstata pásky břišní objasněna hlavně Villotem (1874, 1881) a Vejdovským (1886). Dle popisu zmíněných autorů, který se též mými pozorováními potvrzuje, skládá se páska nervová z gangliových buněk a z vláknité hmoty nervové (Punktsubstanz) (obr. 11., *gb*, *ps*). K tomupřistupují elementy podpůrné — gliové. Montgomery (1903) popisuje pro druh *Paragordius varius* tyto elementy nervové:

„chromophilic nerve cells and chromophilic nerve fibres, and chromophobic nerve cells and chromophobic nerve fibres."

„Chromophobic nerve cells" popisovány jsou od jiných autorů jako gangliové buňky. Tyto rozloženy jsou v pásce nervové, při basi její a po stranách. Druh *G. montenegrinus* vyniká tím, že má při basi nervové pásky velmi mnoho těchto elementů (Tab., obr. 11., 24.), které odděleny jsou membranou od vláknité hmoty. Gangliové buňky jsou dvojího druhu: velké a malé. Tvaru jsou obyčejně hruškovitého a jsou buď unipolární nebo bipolární. Montgomery připisuje jim funkci motorickou a viscerální. Vysílají do vláknité hmoty výběžky, které spojují se ve dva laterální svazky a rozdělují tak fibrillární hmotu ve tři díly. Výběžky tyto, vstoupivše do vláknité hmoty, dělí se a vysílají vlákna ku přídě i zádi (Tab., obr. 9.). Mimo to spojují se též laterální buňky gangliové kommissurou příčnou, kterou objevil Vejdovský (1888). Tato vystupuje však jen v určitých vzdálenostech, takže dala podnět k výroku Vejdovského o segmentálním uspořádání pásky nervové.

Hlavní součástkou vláknité hmoty jsou nervové fibrilly podélným směrem probíhající (na průřezu jeví se co černé tečky; obr. 11.). Sledovati průběh nervových vláken jest velmi obtížné a bez specielních method téměř nemožné. Než pozorujeme, že kdekoli objeví se nervové vlákno, vždy provázeno jest fibrillami gliovými, které se velmi intensivně železitým haematoxylinem barví a možno tedy z přítomnosti gliových vláken usuzovati na přítomnost nervového vlákna. Montgomeryho „chromophilic elements" označuje Rauther za gliové. O nich však praví Montgomery: „These cells would appear at first sight to be similar to the multipolar neuroglia elements of certain other Invertebrates, such as the Nemerteans, that is, to be the supporting elements of the nervous system. But it will be shown that their processes pass through the neural lamella into the hypodermis and there stand in connection with sensory elements, so that they must be ascribed a sensory function in addition to one of mere support."

Jak zmíněno, rozdělena jest fibrillarní hmota svazky nervových vláken, vybíhajících z gangliových buněk ve tři hlavní partie. Dle toho rozděluje též Montgomery vláknitou hmotu Paragordia v tyto části: 1. střední část, 2. postranní části, v nichž rozeznává: a) dorsální část, b) latero-ventrální část a c) medioventrální část. Jednotlivé části liší se od sebe tím, že obsahují buď bledě, nebo temně se barvící fibrilly nervové.

Fibrilly uloženy jsou v nervovém reticulu, o jehož vývoji píše

Vejdovský (1888): „Ich betone mit Nachdruck, dass das neurale Reticulum unabhängig von den unteren und seitlichen Ganglienzellen entsteht, welche letzteren freilich noch ihre Fortsätze in dasselbe entsenden können."

Montgomery takovéhoto reticula u Paragordia nepozoroval.

Mozkové ganglion.

V přídě přisedá nervová páska celou svou basí k hypodermis, až s ní téměř úplně splývá, zároveň však se nervová páska stále zvětšuje, tvoříc t. zv. mozkové ganglion, které vyplňuje pak docela přední část zvířete, srůstajíc s hypodermis. Morfologie mozkového ganglia byla popsána jmenovitě Villotem (1874, 1881) (ganglion céphalique) a Vejdovským (1886, 1894) (Peripharyngealganglion). Vejdovský poznal již tehdy pravou podstatu tohoto ganglia velmi přesně, označuje je u *G. preslii* za zřejmě párovité, k t. zv. kallotě pár nervů vysílající.

Mozkové ganglion jest u každého z druhů mnou zkoumaných jinak stavěno. Ganglion druhu *G. preslii* tvořeno jest z větší části páskou nervovou a vlastní mozkový element omezen jest pouze na nízkou kommissuru (Tab., obr. 4.). Středem tohoto ganglia prochází pharynx dokonale vyvinutý, kol něhož jest hmota peripharyngeálního ganglia rozložena. Ganglion toto skládá se ze suprapharyngeální a subpharyngeální partie, které mezi sebou jícnovými kommissurami souvisí. Partie nad pharyngem představuje nám pravé mozkové ganglion, skládajíc se z gangliových buněk, které se nacházejí jednak v řadě nad pharyngem, jednak při horní periferii ganglia, kdežto gangliové buňky části k pásce nervové příslušící jsou uloženy hlavně při basi a po stranách této. Sledujeme-li mozkové ganglion na řezech příčných směrem k zádi, tu v místech, kde mizí obě kommissury jícnové, objeví se nám v partii pod jícnem otvor v pásce (Tab., obr. 5, *ot*) a na následujícím řezu spatřujeme již, že partie pod jícnem jest od pásky úplně oddělena a tvoří úplně samostatný útvar (Tab., obr. 6, *x*). Na následujícím řezu spatřujeme již jenom stopy tohoto výběžku. (Řezy jsou tlusté 6 μ.) Tyto poměry shledal jsem toliko u jednoho exempláře, ale konstatoval jsem, že u všech exemplářů vyskytují se různé náběhy k tomuto útvaru. Gangliových buněk jsem v útvaru tom nenašel, velká jádra zde přítomná náleží asi elementům gliovým.

Vysloviti se o významu tohoto výběžku jest velmi těžko. Jes

to patrně zbytek neznámé části nervové soustavy. V literatuře nečiní se o tom nikde zmínky.

Buňky gangliové v mozkovém gangliu *G. preslii* jsou velice malé a zvláštním způsobem rozestaveny (Tab., obr. 4, *gb*). Nejvíce nalézáme jich při ústí ganglia do nervové lamelly, odtud pak šíří se vzhůru čtyřmi směry. Dva jdou po stranách a tvoří různé menší hloučky gangliových buněk, dva pak jdou přímo vzhůru. Přes tyto táhne se opět jeden pás gangliových buněk napříč, takže spodní polovice mozkového ganglia rozdělena jest ve tři pole: jedno střední a dvě laterální.

Gliové buňky barví se v tomto gangliu velmi intensivně železitým haematoxylinem a rozestaveny jsou hlavně na horní periferii ganglia, ve zmíněném výběžku a v nervové lamelle.

U druhu *G. tolosanus* jsou poměry mozkového ganglia zcela jiné. Zde naduřuje, jak již zmíněno, nervová páska v párovitý útvar, měnící se ve dva nervy ku přídě se táhnoucí, které innervují vysokou hypodermis kalloty (Tab, obr. 3, *mg*). Vejdovský (1894), zabývaje se jemnou strukturou mozkového ganglia u *G. pustulosus*, dospívá k těmto důsledkům: „Das sog. Gehirnganglion der Gordiiden ist daher kein selbständiger Theil des Nervensystems, sondern nur eine Fortsetzung, beziehungsweise paarige Anschwellung des Bauchstranges. Das Nervensystem der Gordiiden ist daher einheitlich, es giebt kein morphologisch definirbares Gehirnganglion, keine Schlundkommissuren, welche das erstere mit dem Bauchstrange verbinden würde.“ Podobné poměry platí též pro druh *G. tolosanus*. I zde neobjímají obě poloviny jícen, který jest zde značně degenerován, a rovněž neobsahují také ve své horní části gangliových elementů, skládajíce se toliko ze sítiva nervového. Co Rauther (1905) popisuje zde jako „subepitheliale Ganglion“, nenáleží již k mozkovému gangliu, nýbrž ku smyslové hypodermis, s níž oba konce nervů splývají. Dle Rauthera nebylo do roku 1905 mozkové ganglion nalezeno. Vejdovského „Peripharyngealganglion“ skládá prý se toliko z nervových vláken. Než tomu tak není. Vejdovský popisuje v první své práci r. 1886. pravé mozkové ganglion s gangliovými buňkami u druhu *G. preslii*, jak svědčí o tom přesné vyobrazení (Tab. XVI., Fig. 41.) i tato slova: „Es besteht nämlich der suprapharyngeale Theil aus Ganglienzellen, die nur in einer oberen Schicht auf den quer verlaufenden Nervenfasern gelagert sind während im subpharyngealen Theile die erwähnten Elemente nur auf die Seitentheile und die Basis des Ganglions sich beschränken.“

Montgomerym (1903) popisovaná fakta pro druh *Paragordius*

varius nelze s našimi srovnávati, neboť jsou tam poměry v přídě následkem vytvoření jakéhosi zrakového organu značně pozměněny. Avšak přes to nelze popříti zde podobnost mozkového ganglia u *Paragordius varius* s naším druhem *G. tolosanus*. Montgomery sám vyjadřuje se o mozkovém gangliu u Paragordia takto: „Hence there is no supra-oesophageal ganglion present, i. e. no brain in the strict morphological sense, the cephalic ganglion being altogether infra-oesophageal. This cephalic ganglion is therefore of a verry simple type."

Velmi zajímavou stavbu má mozkové ganglion u druhu *G. montenegrinus*. Toto představuje nám velmi složitý ústroj, který pokusíme se analysovati. Na prvý pobled na obr. 9. (Tab.), kdež vykreslen jest mediální sagittální řez kallotou, vidíme velikou podobnost, ne-li totožnost tohoto ganglia s mozkovým gangliem druhu *G. aquaticus*, jehož histologii nám v poslední době Rauther (1905) objasnil.

Toto mozkové ganglion představuje nám naduřeninu pásky nervové, která dostupuje zde téměř až hořejší části hypodermis, a srůstá s hypodermis kalloty. Než pozorujeme, že možno odlišiti mozkové ganglion od hypodermis. Hranice tvoří mohutné svazky gliových vláken, které mozkovým gangliem všemi směry probíhají. Hypodermis sama obsahuje zde velké množství gangliových buněk, které nahromadily se v kruhu (*kgb*) kol mozkového ganglia a jeví se na podélném průřezu jako dvě skupiny gangliových buněk: jedna při dorsální, druhá při ventrální straně. Od mozkového ganglia jest kruh tento oddělen vlákny gliovými. To pozorujeme zvláště při dorsální straně.

Rauther (1905) označuje tento kruh gangliových buněk za pravé mozkové ganglion, avšak dle mého názoru tento kruh gangliových buněk ani k mozkovému gangliu nepatří (jak patrno z obr. 9.). Za vlastní mozkové ganglion označuji skupinu několika (na obr. 9. sedmi) obrovských gangliových buněk (*gb*), které jsou od zmnožených buněk pásky nervové odděleny hmotou vláknitou.

Kolmý řez zobrazen na obr. 8. S páskou nervovou jest tato skupina spojena dvěma mocnými kommissurami vláknitými, z nichž jedna na obr. 8. jest zastižena.

Útvar tento jest úplně samostatný, od ostatní hmoty nervové též příčnou kommissurou isolovaný (na obr. 8. v levo). Jinou kommissurou ku přídě směřující jest toto ganglion spojeno s několika (na obr. 9. se třemi) skupinami gangl. buněk, od sebe hustou spletí neurogliových vláken oddělenými, které patrně též k mozkovému gangliu přináleží; ale elementy jejich jsou mnohem menší. Zmíněné obrovské

gangliové buňky nás nikterak svojí velikostí nepřekvapují, ježto všecky elementy u tohoto znamenitého druhu jsou neobyčejně velké, jak později ještě uvidíme. Tyto obrovské gangliové buňky postrádají obalu buněčného (jsou to tedy pravé gangliové buňky), plasma jejich jest úplně homogenní a jádra normáluí. Vysílají velmi zřetelné výběžky jednak přímo do nervové pásky, kdež súčastňují se na tvoření středního fibrillarního svazku, jednak ke gangliovým buňkám pásky nervové a ku zmíněným skupinám gangliových buněk na přídě. Na dorsální straně těchto obrovských elementů jest vrstva gliových buněk.

O právě projednané skupině velkých gangliových buněk zmiňuje se též Rauther, ale praví o nich: „Ob diese dem Bauchstrang oder dem Cerebralganglion im engeren Sinne zuzurechnen sind, muss noch unentschieden bleiben.“ Zmíněné však skupiny malých gangliových buněk v přídě nejsou dosud nikde popisovány.

Jak již zmíněno, jest mozkové ganglion odděleno od ostatní hmoty nervové příčným kruhem nervových vláken, který se na sagittálním řezu (obr. 9, *nvl*) praesentuje co dvůrek s černými tečkami kol dokola gliovými vlákny obklíčený. Zažívací roura jest zde úplně degenerována, neb nelze po ní nalézti v mozkovém gangliu ani stopy.

Srovnáme-li mozková ganglia všech tří našich druhů, vidíme, že se značně od sebe liší, a to různými stupni svého vývoje. Prvý stupeň tvoří mozkové ganglion druhu *G. tolosanus*. Zde spatřujeme, kterak zduřelá páska nervová jest rozdvojena, aby utvořila kommissury jícnové, po vlastním však mozkovém gangliu v užším smyslu není zde ani stopy. Druhý stupeň představuje nám druh *G. preslii*, kde kommissury plně jícen objímají, tvoříce tak kommissuru nadjícnovou čili mozkové ganglion a spojují je s páskou nervovou. Třetí stupeň nalézáme konečně u druhu *G. montenegrinus*, kde mozkové ganglion, jasně differencované od ostatní hmoty nervové, splývá s hmotou mozkového ganglia v širším smyslu v jeden celek následkem úplné degenerace zažívací roury. Histologicky se však toto ganglion od ostatní hmoty ostře rýsuje, vytvářejíc obrovské gangliové elementy i kommissury jícnové.

V kloakální partii u samečků naduřuje páska nervová v t. zv. kloakální ganglion, nesprávně to značené zmohutnění pásky nervové v této partii (Tab, obr. 23). Toto přisedá u *G. montenegrinus* k hypodermis celou svou basí, dále pak na zad se při basi štěpí, takže vzniká zde otvor podoby trojúhelníkové (Tab, obr. 25, *klg*) a vysílá do každého výběžku vidlice jeden nerv, který zůstává ve spo-

jení s hypodermis. Rozštěpení kloakálního ganglia poukazuje na párovitý původ podobně jako u ganglia mozkového. Gangliové buňky jsou zde neobyčejně zmnoženy. U druhu *G. preslii* jest spojeno s hypodermis dokonalou nervovou lamellou (Tab., obr. 16, *pn*).

U samiček objevuje se též toto ganglion i rozštěpení ve dvě pásky, ale v míře mnohem menší.

Spojení periferie těla s centrálním nervstvem zprostředkuje neurální lamella (Tab., obr. 5, 6, 10, *nl*), v níž procházejí nervová vlákna z pásky do hypodermis směrem dorsoventrálním. Lamella tato jest tím vyšší a užší, čím vyšší je muskulatura jí se dotýkající. Axony neopouštějí pravděpodobně hned nervovou pásku, nýbrž tam se rozvětvují (obr. 9) a pak teprve ustupují do nervové lamelly. Velmi dokonale jest vyvinuta nervová lamella u druhu *G. preslii*, kde neschází, jak již podotknuto, ani u mozkového ganglia, ani u kloakálního ganglia, kdežto u ostatních známých druhů zde nervová páska přímo k hypodermis přisedá.

Všechny partie centrálního nervstva, které právě projednány, obsahují jak pravé buňky nervové — gangliové, tak také buňky podpůrné — gliové. Srovnáme-li gangliové buňky u různých druhů, tu velmi nápadný rozdíl jeví se nám mezi gangliovými buňkami druh *G. preslii* a druhu *G. montenegrinus*. U *G. preslii* jsou buňky tyto jak v mozkovém gangliu, tak i v nervové pásce velmi malé, zdánlivě bez výběžků a bez jádra (maximální průměr 0·005 *mm*), kdežto u *G. montenegrinus* shledáváme se s obrovskými, dokonalými elementy nervovými jak v mozkovém gangliu, tak i v nervové pásce. Maximální průměr gangliových buněk z ganglia mozkového jest 0·03 *mm*.

Gliové elementy, o nichž již na příslušných místech zmínka se stala, přítomny jsou ve všech částech nervového systému a nápadny jsou zvláště tím, že se barví železitým haematoxylinem velmi intensivně. Tak vidíme, že tvoří v mozkovém gangliu u *G. montenegrinus* opornou kostru, v níž vlastní nervové tkaně jsou uloženy (obr. 9.) Velmi ostře vystupují též v mozkovém gangliu u *G. preslii*, hlavně na periferii a v nervové lamelle, jakož i v nervové pásce u *G. affinis*, kdež objevují se jako mohutné černé provazce (Tab., obr. 7).

Velmi jemnou síť tvoří gliová vlákna v nervové pásce u *G. montenegrinus* (Tab., obr. 11), kdež lze nalézti též gliové buňky na nervové lamelle. Na podélném řezu (obr. 9.) možno sledovati, kterak obaluje gliové pletivo buňky gangliové na straně k nervovému pletivu obrácené. —

Na gliové elementy v nervstvu Gordiidů poprvé upozorněno bylo Vejdovským (1894), jenž označuje obal pásky nervové v svazečky fibrill, která síťovitou hmotu ve 3 políčka rozdělují, za produkt glie. Rauther (1905) popisuje buňky gliové v nervové pásce a označuje protoplasmu jich, která jako pletivo mezi jednotlivými buňkami gangliovými jest přítomna za „gliareticulum“, které tvoří substrat, v němž nervové elementy jsou uloženy.

Nervovou lamellou vnikají nervová vlákna do hypodermis. Co se dále s nimi děje, jest nám dosud z velké části neznámo. Studium průběhu nervových vláken v hypodermis není bez specielních method vůbec myslitelné a proto též omezím se na konstatování fakt naprosto neklamných. Sem náleží neurochord. Tento poprvé popsán Vejdovským (1894) jako svazek podélných fibrill s dvojitým obalem, mezi jehož stěnami též jádra původu gliového nalezena. Vejdovský srovnává jej s neurochordem Annulatů. Montgomery (1903) a Rauther 1905) kreslí též svazek podélných fibrill pod nervovou lamellou, ale nekreslí zde zmíněných obalů. Já všímal jsem si neurochordu hlavně u druhu *G. affinis*, u něhož velmi pěkně vystupuje. Než našel jsem neurochord i u ostatních druhů: *G. montenegrinus* (Tab., obr. 24) i *G. preslii* (Tab., obr. 16). U *G. affinis* jeví se nám v přídě co dutina obsahující buď jeden (Tab., obr. 7, *nch*) neb dva svazky fibrill mezi sebou spojené, takže na průřezu jest podoby činkovité. Tyto svazky fibrill objevují se velmi zřídka a my shledáváme na řezích toliko prázdnou rouru. Z toho plyne, že neurochord vždy po velmi krátkém průběhu rozvětvuje se do hypodermis a netvoří zde žádný kontinuitní svazek fibrill. Na to poukázal již Vejdovský (1894) V takových pausách objevuje se neurochord po celé délce těla.

Smyslové orgány.

Strunovci jsou téměř po celém těle opatřeni smyslovými orgány uloženými v hypodermis, které poměrně pozdě teprve poznány. Villot a Camerano mluví sice o nervových vláknech, která vnikají do hypodermis přední části a prvý připojuje k tomu hypothesu o existenci zraku u gordiů, než podrobné zprávy o tom scházejí dosud.

Největší množství smyslových buněk nahromaděno v hlavě, v kloakální partii u samečka a v hypodermis na břišní straně, kde upíná se nervová lamella, podél celého zvířete. Montgomery (1903) přičítá všem vysokým cuticulárním buňkám v těchto partiích funkci smyslovou a podává nám pěkný rozbor celého složitého smyslového orga-

nismu. V hlavě *Paragordia* popisuje ve vysoké hypodermis tyto elementy:

„1. The cuticular cells of the hypodermis, the largest elements and the most numerous, wich are here longer than in any other region of the body, and directed bachward at an acute angle from the cuticula . . . . 2. Smaller cells lying between the preceding, and generally with a deeper position within the hypodermis . . . . 3. Small rounded cells with a very faintly-staining nucleus, very few in number and lying between the other cells; these may be small chromophobic nerve cells. 4. Fibres from the tissue of the eye capsule, which will be considered elsewhere."

Zakončení nervů v těchto buňkách jest dvojího druhu:

„1. The distal, fibrous terminations of the cuticular cells and those of the 2nd type of cells of the hypodermis are continued into cephalic nerve of the corresponding side, though wheter they course for any distance within the nerve could not be determined . . . . 2. Deep-staining fibres of chromophilic cells placed whitin the cephalic ganglion and cephalic nerves."

Podobné poměry shledáme u našeho druhu *G. tolosanus.*

U druhu *G. preslii* jest hypodermis hlavy též zřejmě smyslová. Vysoká zde hypodermis (Tab., obr. 4, *h*) obsahuje četné malé gangliové elementy v hyalinní plasmě v jasném dvůrku uzavřené (*nel*). Stuktura plasmy jest při vnitřní straně fibrillarní, ve středu zrnitá s temně se barvícími granuly, při cuticule pak homogenní a hyalinní.

Pěkně differencován jest smyslový epithel u druhu *G. montenegrinus.* Jak patrno z obr 9, jest epithel zde velmi vysoký a komplikovaný. Postupujme od dorsální strany kolem mozkového ganglia ku straně ventrální. V normálním epithelu na straně dorsální spatřujeme již zmíněné úzké buňky s hyalinní plasmou (*ha*). V následující partii směrem ku přídě nalézáme skupinu buněk s jasnou plasmou a alveolarní strukturou, mezi něž zřetelně nervové fibrilly vnikají (*hb*). Na vnitřní straně jich nalézá se skupina gangliových buněk volně vedle sebe uložených — známý to kruh gangliových buněk Rautherem popisovaných (*kgb*).

Dokonale vyvinut jest dle Montgomeryho podobný orgán u druhu *Paragordius varius.* V další partii jsou hypodermální buňky silně protáhlé, na vnitřním konci ve fibrillu vybíhající (*hc*). Plasma jejich není tak jasná jako u buněk předešlých a struktura plasmy více vláknitá. Na vnitřní straně zasahují mezi ně vřetenité buňky smyslové s hyalinní, homogenní plasmou, na obou koncích ve vlákno nervové protažené. Na buňky tyto bylo již od dřívějších autorů upozorněno. Ve středu kalloty jest skupina velmi úzkých buněk s fibrillarní strukturou, na vnitřním konci v množství vláken vybíhajících (*hd*). Rauther (1905) nazývá je „Stützzellen" a praví o nich, že tvoří

pravděpodobně velikou část pletiva podpůrného v těchto partiích. Je-li tomu tak, pak jsou to podpůrné buňky velmi podivného tvaru, s jakým se nikde neshledáváme. Spodní strana smyslové hypodermis kalloty jest zcela souměrně utvořena jak horní. Častěji setkáváme se zde též s kulatými, patrně unipolarními gangliovými buňkami a alveolární strukturou vyniká zde větší počet buněk. Jádra všech těchto smyslových buněk jsou poněkud se stran stlačena, s hustým chromatickým sítivem. Tím velmi snadno rozeznávají se od buněk gangliových i vřetenitých smyslových, jež vznikly zajisté přeměnou gangliových buněk. Plasma gangliových buněk jest vždy homogenní, kdežto hypodermální buňky mají plasmu vždy strukturovanou a to buď alveolárně neb fibrillarně. Jádra gangliových buněk mají řídké sítivo chromatinové, pravidelně s jedním nucleolem.

Jak jsem se již zmínil, vybíhají úzké smyslové buňky v hypodermis kalloty v nervové fibrilly. Než podobně jako Montgomery (1903) našel jsem též zakončení fibrilly přímo na cuticule (obr. 9, *nz*, v horní partii). Zde možno sledovati fibrillu přímo z mozkového ganglia. Před zakončením na cuticule má stluštěninu, od kořene jíž vybíhají po stranách dvě fibrillky krátké, připínající se též na cuticulu. Stluštěnina sama upíná se na cuticulu kratičkou fibrilkou ve 2 konečky rozvětvenou. Prostora mezi oběma postranními fibrillami jest vyplněna hyalinní plasmou.

VI. Zažívací trubice.

Orgán tento byl již starším autorům dobře znám (Grenacher, Villot) a u našich druhů *G. preslii* a *G. tolosanus* zejména Vejdovským (1886) správně popsán. Proto nebudu se též o zažívací rouře těchto druhů šířiti.

Zajímavé poměry shledáváme u druhu *G. affinis*. Tento má podobně jako ostatní druhy chitinem vyloženou dutinu ústní a nepatrný pharynx, který přechází ve velmi mohutně vyvinutý oesophagus, jehož epithel jest po celé délce silně žlaznatý. Žlázy ústící do oesophagu popisuje poprvé Vejdovský (1894), jenž objevil u mladých exemplářů druhu *G. pustulosus* t. zv. hnědou žlázu („die braune Drüse"), o níž praví:

„An den durchsichtigen Würmern erscheint die „braune Drüse" als ein massives, lappenförmiges oder vielleicht gewundenes Organ von dunkelbrauner Farbe, welches seitlich von dem Darmkanal liegt. Sonst kann man in diesem Zustande die Lage und den Bau der Drüse nicht näher ermitteln. Nach den Querschnittserien unterscheide ich an der Drüse den eigentlichen Drüsenkörper

und einen Ausführungsgang, welcher gewiss mit der Speiseröhre kommuniciert."

Žláza tato jest zbytkem z larválního stadia. Mimo to již ve své „Morphologie der Gordiiden" (1886) zmiňuje se o jednobuněčných drobných žlázkách v zažívací rouře:

„Die Drüsenzellen des Darmes scheiden eine homogene, diffus sich färbende Flüssigkeit aus, mit der ich vornehmlich den Darm der Männchen von *Gordius tolosanus* ganz erfüllt fand. Einzelne Zellen modificiren sich thatsächlich zu grossen, kugeligen, mit homogenem Inhalte erfüllten einzelligen Drüsen."

Těmto podobají se žlázky našeho druhu *G. affinis*. Rauther (1905) zmiňuje se též o sekretorické činnosti zažívací roury, ale jen u normálních buněk, zvláště nedifferencovaných.

Každá buňka oesophagealní u *G. affinis* představuje nám jednobuněčnou žlázku (Tab., obr. 7, *oes*). Jádro zatlačeno jest se zbytkem plasmy na vnější okraj buňky a celá prostora buněčná vyplněna jest hustým sekretem, haematoxylinem temně se barvícím, který vyprázdňován jest patrně do lumina oesophagu. Vnitřní okraj buněk žlaznatých jest temně granulován. V luminu zažívací roury jsem však sekretu toho nikde nenašel. Za oesophagem nalézá se zažívací roura podobně jak ji u jiných druhů (na př. u *G. tolosanus*) spatřujeme. Zažívací roura jest kol dokola stažitelnými vlákny svalovými, jak je Vejdovský (1894) i jiní popisují a ústí zcela normálním způsobem do kloaky. Velmi jasně vystupuje cuticularní obal zažívací roury u mladé samičky *G. tolosanus* (obr. v textu 4, *a—d*). U žádného z druhů mnou zkoumaných nenašel jsem Rautherem (1905) popisovaných a kreslených brv na vnitřní straně zažívací roury.

U druhu *G. montenegrinus* jest zažívací roura značně degenerována. Degeneraci zažívacího apparátu u Gordiidů pozoroval již Grenacher a výzkumy jeho vedly jej k tomuto úsudku:

„Die Gordien besitzen, so lange sie parasitisch leben, eine deutliche Mundöffnung, die mit einem deutlichen, mit Epithel auskleideten Darmkanal in direkter Verbindung steht . . . Um die Zeit der Auswanderung aber, oder doch kurz nach Beginn des Freilebens, scheint bei Allen die Mundöffnung mehr oder weniger zu obliteriren, so dass man oft nur noch Spuren davon sieht, oder auch diese vermisst; der vorderste Theil des Darmkanales scheint zu atrophiren, und der Raum, den er vorher einnahm, wird von dem umgebenden Zellgewebe eingenommen."

Podobně vyjadřuje se též Villot:

„Il n'existe plus, en effet, ni bouche, ni oesophage. L'intestine refoulé par le developpement des organes génitaux, s'est appliqué contre le système nerveux central atd"

Mladí Gordiidi mají však zažívací rouru s těmito částmi:

„1. une ouverture buccal, 2. une cavité pharyngienne, 3. une intestin proprement dit, separé du pharynx par une sorte de rétrécissement qui représente l'oesophage."

Též Rauther (1905) popisuje zažívací rouru *G. aquaticus* jako značně degenerovanou.

U *G. montenegrinus* jest zažívací roura téměř úplně degenerována. Na některých exemplářích zachována byla chitinem vyložená ústa, u většiny však úplně scházela. Oesophagus scházel pravidelně docela a střevo objevuje se po celé délce velmi degenerováno (Tab., obr. 24, *int*) a praesentuje se nám na příčném řezu co jedna buňka otvorem provrtaná. Zajímavé jest, kterak všude objevuje se tato zažívací roura upevněna na výběžku kompaktního parenchymu, který rozložen jest kol nervové pásky, zatím co u ostatních známých druhů volně spočívá v dutině periintestinální. V zadních partiích jest střevo zcela normálního tvaru (Tab. obr. 25) a ústí u ♂ do kloaky, a u ♀ pak na dorsální straně do atria. O této zvláštnosti pojednám ještě v kapitole o atriu.

Pozorujeme-li stupeň degenerace, v jakém se zažívací roura u jednotlivých druhů nalézá, tu shledáme, že nejdokonaleji vyvinuta bývá u druhu *G. preslii*, jak ji Vejdovský ve své prvé práci popsal. Vedle tohoto druhu stojí hned *G. affinis* též s dokonalou zažívací rourou a *G. tolosanus*, jemu velice příbuzný druh. U druhu pak *G. montenegrinus* a dle Rauthera též u *G. aquaticus* bývá zažívací roura pravidelně úplně degenerována.

VII. Pohlavní orgány.

Strunovci jsou, jak známo, odděleného pohlaví. Samečků vyskytuje se vždy větší počet. Jak jsem se již zmínil, sbíral jsem druh *G. tolosanus* ve velikém počtu v létě roku 1908 v potoce Modřanském u Prahy, zde pak vždy na jednu samičku připadalo nejméně 5 samečků. V materiale druhu *G. montenegrinus* bylo asi 30 samečků a jedna samička. Převahu samečků nad samičkami dosvědčuje též Vejdovský (1886), jenž mezi 16 exemplář druhu *G. tolosanus* našel 11 samečků a 5 samiček, mezi 17 exemplář druhu *G. preslii* 10 samečků a 7 samiček. Mimo to dostalo se jmenovanému autoru 67 exemplářů, z nichž bylo 40 samečků a 27 samiček. Převaha samečků nad samičkami jest z těchto čísel patrna. O sexuelních charakterech vnějších bylo již zmíněno. Samečkové bývají zpravidla delší, ale štíhlejší než samičky. Nejnápadnějším zevním charakterem jest rozpoltěný

zadní konec samečka, kdežto u samičky jest zadní konec buď jen mělkou ryhou rozdělen neb docela zakulacen.

Morfologie pohlavních orgánů byla teprve v poslední době Vejdovským (1894) správně vyložena. Do té doby byly zkoumány hlavně dospělé formy a to ještě v různých stupních zralosti pohlavních produktů, následkem čehož bylo těžko dosíci souhlasu v jednotném pojímání netoliko jednotlivých orgánů, ale též v různých pojmech vědecké terminologie pro tyto orgány. Proto základ pro správné pojetí vývoje pohlavních elementů jest nám čerpati z posledního spisu Vejdovského. Jmenovaný autor popisuje zde organisaci velmi mladých stadií, jaká dosud nikdo jiný řádně nepopsal, a osvětlil tak dosud těžko vysvětlitelné tvoření se pohlavních elementů u Gordiů. Přes to zůstává dosud nerozhodnuta otázka, kterou si Vejdovský kladl na počátku pojednání o pohlavních orgánech ve své Organogenesi: Povstávají gonady z elementů mesoblastových anebo mají svůj vlastní základ? Tato otázka musí býti rozřešena embryologicky a to jest právě u Gordiidů partie velmi málo propracovaná. V novější době popsána organisace larev Šepotěvem (1908); uváděti však organisaci larev v souvislost s organisací dospělého červa jest velmi těžké a proto též nelze se vysloviti o útvaru, jejž Šepotěv udává za základy gonad.

Jak jsem se již ve svém předběžném sdělení zmínil (Švábeník 1908), objevují se gonády ve velmi mladých parasitních stadiích u obou pohlaví stejně a to jako roury jednoduchým zárodečným epithelem vyložené. Fakt tento osvětlen hlavně Vejdovským (1897). Samčí gonady nedoznávají v dalším vývoji valných změn, kdežto samičí rozvojem svým působí na změnu organisace, zvláště že zatlačují původní dutinu tělesnou. Pro jednoduchost vyložím nejprve orgány samčí.

Gonady samčí.

Samčí pohlavní orgány jsou mnohem jednodušší než samičí, ač zcela homologické s nimi, představujíce nám v prvých stadiích vývoje roury vyložené pohlavním epithelem podobně jako gonady samičí. Velmi důležitá sdělení pro vývoj samčích gonad podává nám Vejdovský (1894), jenž pozoroval zárodečný epithel v prvém stadiu tvoření spermatogonií:

„Etwa in dem ersten Drittel des Körpers fand ich das echte männliche Geschlechtsepithel, welches die innere Fläche der beschriebenen Röhren auskleidete. Weiter nach hinten fehlte dieses Geschlechtsepithel, hier sammeln sich nur die weiteren Entwicklungsstadien der Spermatozoen."

Že se jedná o pravý zárodečný epithel, o tom není pochyby. Jádra buněk zárodečný epithel skládajících jsou menší než jádra

buněk parenchymatických a chromatická substance jejich přítomna jest zde v podobě čtyř velmi jasně vystupujících velkých chromosomů. O přítomnosti těchto čtyř krásných chromatických pentlic přesvědčil jsem se na praeparatech prof. Vejdovského, jež mi laskavě ukázal. Jádra pohlavního epithelu i velké spermatogonie v luminu rour se nalézající mají vždy po čtyřech pentlicích chromatických, nucleolu však nelze zde nalézti. V celém individuu jsou spermatogonie na stejném stupni vývoje, toliko v zádi nabývají chromosomy jiné struktury: „Je mehr nach hinten, umso angeschwollener erscheinen die Chromosomen, aber solche Stadien sind im Grossen und Ganzen spärlicher, indem die Chromosomen ziemlich rasch eine andere Gestalt annehmen. Ohne besondere Umgestaltungen durchzumachen, verändern sich die Chromosomen nämlich zu neuen Kernen. Es giebt hier keine kinetische Theilung; der wahrscheinlich zuerst im Kerne der Spermatogonien vorhandene Kernfaden zerfällt in vier Chromosomen, und jedes von diesen stellt einen neuen Kern vor.“ Každá spermatogonie rozdělí se ve čtyry díly a tak vznikají první spermatocyty; dalším dělením těchto povstává nová generace spermatocytů a konečně z těchto tvoří se spermatidy.

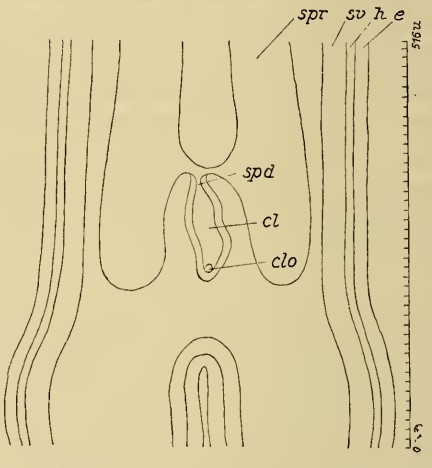
Mně nepodařilo se nalézti tak mladých samečků, jaké měl prof. Vejdovský k disposici. Moji parasitní samečkové měli spermatové roury již naplněné drobnými spermatocyty, jichž chromatická struktura byla velmi nejasná. To způsobeno asi vlivem chloroformu, jímž jsem před praeparováním brouky omámil. Toliko poslední v červenci nalezený sameček měl jádra spermatocytů ostře differencována; tento také byl přímo ze živého brouka vyjmut. V jádrech spermatocytů (obr. v textu 4, *α*, *β spc*) vstupuje v popředí jeden nucleolus ve středu uložený, kol něhož rozložena jsou jemná liniová vlákna.

Po vytvoření spermatogonií regeneruje pohlavní epithel a jest v mladých parasitních červech velmi ostře vyznačen. Od okolního parenchymatického pletiva odlišuje se svým pravidelným uspořádáním. Plasma jeho buněk jest mnohem hustší se zrnitou strukturou a jádra jsou malinká, temně se barvící. V dospělých formách epithel tento často úplně mizí, takže objevují se spermatové roury ohraničeny toliko buňkami parenchymatického pletiva. Tak jest tomu u našich známých druhů *G. preslii a G. tolosanus*. Odlišným i v tomto ohledu od do savadních druhů jest *G. montenegrinus*, jenž si zachovává regenerovaný epithel pohlavní v podobě velmi úzké vazivové epitheliální výstelky spermatových rour po celý život podobně jako u samiček

v uterech v zadní partii těla. Epithel tento jest u samečků přítomen po celé délce těla nepřetržitě.

Podobné poměry shledal též Montgomery (1903) u *Paragordius varius*: „I find, however, that each is lined throughout by the same kind of an epithelium, so that if one portion be called testis the whole extent should be.“ Po úplném vývoji spermií jest dutina bývalého varlete přeměněna ve vaky chámové (Samensäcke), jak tuto změnu prvotného orgánu označil Vejdovský.

Spermata vyváděna jsou z vaků chámových spermatoducty, které připojují se k nim na ventrální straně v kloakální partii. Vývody tyto



Obr. 1. Rekonstrukce kloakální partie *G. preslii* ♂. *spr* spermatové vaky, *sv* podélné svalstvo, *h* hypodermis, *e* cuticula, *spd* spermatoduct, *cl* kloaka, *clo* kloakální otvor.

objevil Vejdovský (1886) pomocí jemných příčných řezů. Meissnerův (1856) výkres, dle něhož obě roury spermatové spojují se v jeden dlouhý, do kloaky ústící spermatoduct, nelze považovati za správný, neboť byl proveden toliko dle cupovaných praeparatů a podobné poměry nebyly moderními methodami zkoumacími dosud u žádného druhu dokázány. Za vlastního objevitele těchto orgánů lze považovati toliko Vejdovského, jenž velmi dokonale a správně tento orgán popsal pro druh *G. tolosanus*. U všech dosud zkoumaných druhů popisovány jsou dva od sebe oddělené, do kloaky ústící spermatoducty. Tak popisuje je Grenacher, Vejdovský, Villot, Montgomery a Rauther. Mně však, jak sděluji to též ve své předběžné zprávě (Švábeník 1908) podařilo se zjistiti velmi důležitý anatomický charakter, platný toliko pro druh

G. preslii. U všech exemplářů, které mi prof. Vejdovský daroval, našel jsem, že oba vaky chámové nedaleko před koncem spojeny jsou příčným úzkým kanálkem, s nímž kommunikuje ve střední rovině krátká sice, ale naduřelá vychlípenina kloaky. (Tab., obr. 15—17, *spd.*) Takový spermatoduct nebyl dosud u žádného druhu Gordiacei popsán a jest právě tím zajímavý, že se jím *G. preslii* značně od ostatních druhů liší. Spermatoduct tento jest velmi krátký, takže možno jej sledovati toliko na šesti příčných řezech (à 6 μ) a pevně tkví v hustém svalnatém parenchymu, jej obklopujícím. Epithel jeho jest vysoký, plasma pak obsahuje vacuolky se secretem patrně se zde vylučujícím. Na celý spermatoduct nutno pohlížeti jako na vychlípeninu kloaky, jejíž epithel do spermatoductu lze též sledovati.

U druhu *G. montenegrinus* vyskytují se dva dokonale vyvinuté spermatoducty (Tab., obr. 25, *spd*). Tyto obaleny jsou i zde hustým svalnatým parenchymem, na který upínají se radiálně rozestavené svaly, o nichž jsem se již zmínil. Z celého toho zařízení jest patrno, že fungují spermatoducty za kopulace jako pumpa čerpajíce spermata ze spermatových rour do kloaky. Zcela obdobnou strukturu spermatoductů, jako popisuje Vejdovský (1886) pro druh *G. tolosanus* shledáváme, u druhu *G. montenegrinus.* Epithel spermatoductu skládá se z kubických buněk podobně jako epithel kloaky, zvláštní differenciace však na něm nelze pozorovati. Montgomery (1903) shledává epithel spermatoductu u *Paragordius varius* jako žlaznatý. O žlaznatosti tohoto epithelu i u našich druhů, zejména u *G. preslii,* nelze pochybovat.

Velmi zajímavý spermatoduct pozoroval Rauther (1905) u *G. aquaticus*:

„Oft ragt er (der Samenleiter) mit seinem inneren Stoma, das sich in diesem Falle trichterförmig erweitert zeigt, ein kurzes Stück weit frei in das Lumen des Samensackes hinein (*Gordius aquaticus*). Ich habe hierdurch den Eindruck gewonnen, dass dieser epitheliale Samenleiter der Rest des, wie eben gezeigt, ursprünglich wahrscheinlich in grösserer Erstreckung vorhandenen männlichen Gonadenrohres sein muss."

Já prozkoumal jsem methodou řezovou velké množství samečků vesměs z materialu výborně fixovaného, ale podobných poměrů jsem nikde neshledal. U *G. tolosanus* představují nám spermatoducty břišní vychlípeninu kloaky, která podléhá kontrakci svalů ji obklopujících. Zcela obdobné poměry, jak jsme viděli, platí pro druh *G. montenegrinus.* Zde oba spermatoducty jsou velmi dokonale vyvinuty a nejsou pokračováním regenerovaného pohlavního epithelu, jsou to útvary od tohoto úplně odlišné. Kdežto epithel pohlavní jest velmi nízký, sotva patrný, jest epithel spermatoductu vysoký, mohutný a nelze nižádným

způsobem míti za to, že by to byl zbytek pohlavního epithelu, vždyť oba spermatoducty přikládají se ku spermatovým rourám zcela samostatně na břišní straně, zatím co obě roury pokračují ještě dále do zádi, kde slepě končí. Na to poukazují též velmi zřetelně odlišné poměry spermatoductu u *G. preslii*. Jak bylo vyloženo, jest zde spermatoduct toliko jediný, střední, který přikládá se ku spojce spermatových rour, které pokračují ještě dále do zádi podobně jako u jiných druhů. O nálevkovitém zakončení spermatoductu nelze zde rovněž mluviti. Přes to zdá se nám, že zakončení spermatoductu ve spermatových rourách jest neurčité a nelze se též o něm přesně vyjádřiti.

Z těchto pozorování plyne, že spermatoduct není homologickým útvarem oviductů u samiček, které vyskytují se vždy dva i u *G. preslii* a jeví se nám jako pokračování zárodečného epithelu, jehož zbytky se u všech samiček v zadních partiích nacházejí. Na spermatoduct samečků u Gordiaceí nutno pohlížeti vždy jako na vychlípeninu kloaky — orgán tedy vůči zárodečnému epithelu úplně cizorodý.

Epithel spermatoductu jest dle Rauthera (1904, 1905) na vnitřní straně obrven. Této otázce věnoval jsem též velkou pozornost, nepodařilo se mi však ani na podélných řezech, kdy obdržel jsem téměř celý spermatoduct středem prořízlý, ani stopy po nějakém obrvení z žádného druhu nalézti a musím tedy toto pozorování Rautherovo za úplně nesprávné prohlásiti.

Poslední částí mužského pohlavního apparatu u Gordiů jest pravá kloaka. Do ní vstupuje na dorsální straně zažívací roura, laterálně pak u druhů *G. tolosanus* a *G. montenegrinus* oba spermatoducty. U druhu *G. preslii* vstupuje do ní jeden spermatoduct na břišní mediální straně. Jako pravá kloaka popsán orgán tento již Vejdovským (1886):

„Es ist ein flaschenförmiges Organ, durch paarig angeordnete Retraktoren an der Bauch- und Rückenfläche des Leibesschlauches befestigt. Es besteht aus schönen Epithelzellen mit intensiv sich mit Pikrokarmin färbenden spindelförmigen Kernen. Der Endtheil dieser Kloake stülpt sich bei der Begattung aus und stellt eine Art „Bursa copulatrix“ vor.“

U druhu *G. montenegrinus* jest samčí kloaka podobně stavěna jak u ostatních druhů. Epithel její jest vysoký, pokrytý na vnitřní straně temně se barvící vrstvou, která vybíhá v silné lalůčky, čnějící do lumina kloaky (Tab., obr. 21, *s*). Útvary tyto mezi sebou namnoze kommunikují, tvoříce síť. Takto jeví se nám kloaka na praeparatech železitým haematoxylinem barvených. Jiné zjevy spatřujeme na podélných řezech zbarvených haematoxylinem dle Ehrlicha a dobarvených Orange G.

Kloaka objevuje se nám jako rozšířený konec zažívací roury, epithel její jest dosti vysoký a plasma hrubě vacuolární — známka to žlaznatosti. A skutečně spatřujeme, že kloaka na vnitřní straně pokryta jest sekretem, který se plasmaticky barví a vyplňuje též ústí kloaky na venek. O žlaznatosti této kloaky není pochyby. Sekret, který epithel kloaky vylučuje, má zajisté důležitou funkci při kopulaci, neboť tvoří pravděpodobně hmotu, která spermata obaluje a při životě udržuje. Na praeparatech barvených železitým haematoxylinem barví se též částečně sekret, takže povlak kloaky činí dojem chitinového obalu. U samečka druhu *G. montenegrinus* jest tedy přítomna žlaznatá kloaka, která jest homologickým útvarem atria a kloaky u samičky.

Naproti tomu u našich druhů *G. preslii* a *G. tolosanus* jest, jak známo, kloaka samčí vyložena chitinovým povlakem, na němž lze silné ostny a háky konstatovati. Toto zařízení poukazuje k funkci samčí kloaky u zmíněných druhů jako kopulačního apparatu. Této funkci samčí kloaky nasvědčuje též silná muskulatura ze všech stran kloaku obklopující. Zda ovšem také žlaznatá kloaka druhu *G. montenegrinus* funguje jako kopulační apparat, nelze s určitostí tvrditi.

Gonady samičí.

Názvy pro jednotlivé orgány samičího pohlavního apparatu jsou velmi různé. Největšího rozšíření došla terminologie Vejdovským zavedená a proto též se jí přidržím. Nejmladší gonady našel Vejdovský (1894) u druhu *G. pustulosus* a popisuje je takto:

„Nicht weit hinter der vorderen Bauchstrangsanschwellung findet man röhrenartige Durchschnitte des Keimepithels, welche nach aussen vom mesoblastischen, in mehreren Lamellen angeordneten Epithel umhüllt sind. Der histologische Unterschied zwischen den Keimzellen und deren Umhüllung ist auffallend; die Kerne der ersteren sind feinkörnig und färben sich weit intensiver als die des Umhüllungsepithels. Je weiter nach hinten, umso bestimmter treten die Zellen des Keimepithels hervor, erlangen aber niemals solche Grösse, wie die männlichen Keimzellen. In weiteren Schnitten nach hinten wird das Lumen der Gonaden voluminöser, nicht aber leer, sondern von den Abkömmlingen der Epithelzellen erfüllt. Es trennen sich nämlich einige Zellen von ihrer Ursprungsstelle los, fallen in das Lumen der Röhre, um hier zu einer körnigen Substanz zu zerfallen, in welcher dann zahlreiche Kerne zerstreut erscheinen.“

Já neměl jsem k disposici tak mladých exemplářů, než u parasitní samičky *G. tolosanus*, kterou jsem ze škvora vypraeparoval, našel jsem v předních i zadních partiích gonad pravý zárodečný epithel, jak jej Vejdovský (1894) vykládá. Rauther (1905) zmiňuje se o obrvení gonothelu v kaudální partii, což však já dle svých pozorování musím rozhodně popříti.

Dle všech zkušeností jeví se prvé stopy gonad samičích jako 2 paralelně probíhající trubice, obalené vnějším parenchymem. Trubice ty sestávají z epithelu zárodečného a probíhají po celé délce těla po obou stranách medianní čáry tělesné. Epithel tento patrně produkuje velmi záhy mladá vajíčka, která se později nahromaďují v postranních segmentálně vychlípených vacích, kde dospívají a vrací se pak zpět do dutin trubic. Tyto představují pak vaky vaječné neb utery, které vyúsťují zase vzadu do kloaky a na venek.

Tyto vaky byly pod různými názvy od starších autorů popsány. Meissner (1856) praví:

„Ein doppelter Eierstockschlauch durchzieht fast die ganze Länge des Thieres, jeder derselben geht nicht weit oberhalb des Zusammenflusses der beiden sie beherbergenden Zellkörperhöhlen in eine kurze Tube über, welche beide in einen gemeinsamen Uterus einmünden."

Grenacher pozoruje již laterálně od oviductu ležící ovaria. Vejdovský popisuje ve své prvé práci (1886) útvary tyto jako „Eiersäcke", v jichž dutinách spatřuje po snešení pohlavních produktů vlastní vaječníky.

Po vytvoření se pohlavních elementů regeneruje pohlavní epithel a ovariální roury představují nám nyní uterusy zavěšené na dorsoventrálním mesenteriu, neboť slouží ku přechování pohlavních produktů. Že uterusy mají vlastní stěny, ukázal poprvé Vejdovský (1888) na str. 205.:

„Zumal es mir sicherzustellen gelang, dass die Eibehälter ihre eigenen Wandungen haben, welche nach aussen von den Mesenterien umgeben werden... Die dünne Epithelschicht ist der eigentliche histologische Charakter der Eibehälter, welche in dem Zustande, als sie mit grosser Menge der Eier angefüllt sind, bedeutend anschwellen und mittels ihrer Wandungen sich unmittelbar an die Mesenterien anlegen."

V této práci popisuje též Vejdovský velmi zevrubně vnikání vajíček z postranních dutin do uterů.

Když byla snešena vajíčka všecka, zůstávají uterusy, neb vaky vaječné, prázdny, a tu na podélných řezech horizontálních vidíme, jak z epithelu jich vychlipují se do dutiny tělní (schizocoelu) segmentálně za sebou postranní vaky, v nichž dříve vajíčka dorůstala. Nyní jsou to prázdné, z kubického epithelu tvořené diverticule a jeví se jako hroznovité laloky trubic uterových („grappes ovariens" Villot). Ve skutečnosti jest to tedy segmentální vychlípení trubic samičích, jež jsou homologické s vaky chámovými u samečků.

Parenchym obklopující utery jest úplně normální, toliko protažená jeho jádra barví se velmi intensivně a značně se takto liší od kulatých jader hroznovitých divertikulů.

Utery pokračují v zadní partii samičky v úzké, epithelem vyložené trubice — oviducty, které obrací se náhle ku straně ventrální, kdež se připojují k výběžkům atria. Kubický epithel v nich se nalézající jest pokračováním epithelu uterů a popsán byl Vejdovským (1886). Montgomery (1903) a Rauther (1905) popisují oviduct vystlaný obrveným epithelem, který pokračuje i do posledních konců uterů, já však na svých mnohých praeparatech z dobře fixovaného materialu něčeho podobného jsem nespatřil a pokládám domnělé brvy za koagula slizu. Platí zde totéž o pozorování Rautherově jako při spermatoductech. Vývody obaleny jsou na vnější straně kompaktním parenchymem.

Oviducty šíří se na ventrální straně v cípovité výběžky atria, které u druhů *G. preslii* a *G. tolosanus* jmenovitě Vejdovským bylo prostudováno. U druhu *G. montenegrinus* jest atrium velmi prostranné. Z epithelu stěn atria vnikají do lumina podobně jako u jiných druhů četné tubulosní žlázy, které na mnohých místech jakoby v jednu žlaznatou hmotu splývaly (Tab., obr. 18, *žatr*). Co se týče struktury těchto žláz, tu shledal jsem podobné poměry, jak je popisuje Rauther (1905) pro *G. aquaticus*. Partie, kterou Rauther popisuje zde jako uterus, jest u *G. montenegrinus* zcela tak organisována jako atrium a nejeví se zde žádné differenciace.

Jak jsem se již zmínil, vúsťuje do atria na dorsální straně zažívací roura, což platno jest pro druh *G. montenegrinus* (obr. 18, *int*). Zažívací roura, vstoupivši do atria, ihned mizí, takže na řezu, který následuje po obr. 18., není již po zažívací rouře ani stopy, toliko zůstávají tam vazivové vřetenité buňky, které na obr. 18. na ventrální straně zažívací rouru podporují. Podobné poměry nebyly dosud u Gordiaceí popsány. Nález tento nutil mne, abych vyšetřil poměr zažívací roury ku kloace i u ostatních druhů. U *G. tolosanus* i *G. affinis* shledal jsem poměry tyto zcela tak, jak je popisují Vejdovský (1886) a Rauther (1905). Zažívací roura probíhá zde v dorsálním záhybu atria a ústí do vlastní kloaky. U druhu *G. preslii* vúsťuje zažívací roura do atria, kdež možno však ji sledovati jako kanálek mezi žlázami až do vlastní kloaky. Zcela obdobné poměry jako u druhu *G. montenegrinus* platí pro rod *Chordodes*, jak jsem na jednom exemplář zjistil. Od druhu *G. montenegrinus* měl jsem rovněž toliko jednu samičku k disposici. Než i takto jsou nálezy tyto velmi přesvědčivé a nutno na základě jich prohlásiti atrium posledních dvou druhů za kloaku. Zjev tento jest útvarem sekundárním, neboť i u druhu *G. tolosanus* lze často pozorovati, kterak zažívací roura spočívající v dor-

sálním záhybu atria oddělena jest od tohoto jen úzkou přepážkou, kterou tvoří zřejmě degenerující ventrální část zažívací roury.

Podobně jako oviducty jest též atrium obklopeno hustým parenchymem se svalovými vlákny. O funkci atria praví Vejdovský (1886):

„Die Physiologie des Atriums ist in zweierlei Funktionen zu suchen: in seinem oberen hornartigen paarigen Abschnitte wird die Befruchtung vollzogen, in dem unteren drüsigen Theile werden die abzulegenden Eier durch ein reiches und erhärtendes Sekret zu Klumpen verklebt und an Wasserobjekte befestigt."

Na přední straně atria, nad oběma cípovitými výběžky vúsťuje do atria receptaculum seminis čili, jak se dnes k vůli zkrácení říká, spermatheka. Jest to u *G. montenegrinus* prostranný vak vyplněný sekretem diffusně se barvícím. Sekretem vyplněné receptaculum nalezl jsem též u mladé parasitní samičky *G. tolosanus*. Bylo mi to nápadným, poněvadž u neoplozených samiček bývají stěny receptacula k sobě přitisklé a v záhyby složeny. Drobné atriální žlázy jsou u *G. montenegrinus* přítomny též ve vývodu receptacula a vnikají i do lumina jeho. Samička, kterou jsem měl k disposici, nebyla ještě oplozena. Stěny spermatheky skládají se v nejzazší jeho partii z nízkého kompaktního epithelu podobně jako u jiných druhů. Přední partie, ústící do atria, má však stěny vysoké, patrně žlaznaté a jich produktem jest asi zmíněný sekret. Receptaculum vězí v dutině perintestinální, vývod jeho jest však obklopen hustým parenchymatickým pletivem se svalovými vlákny. Funkce receptacula jest velmi dobře známa — přijímá spermata při oplozování a bývá těmito v čas páření nabito. Působením svalového parenchymu dostávají se pak spermata do atria, kdež nastává oplození.

Atrium differencuje se v zadní své partii v kloaku, do níž, jak již zmíněno, ústí u druhů *G. tolosanus* a *G. affinis* na dorsální straně zažívací roura. U těchto druhů jest kloaka velmi nepatrná, prostrannější jest u druhu *G. preslii*. Stěny její skládají se z epitheliálně seřazených buněk, podobně jako hypodermis, jejíž přímým pokračováním epithel kloaky se jeví. O cuticularní výstelce samičí kloaky druhů *G. preslii* a *G. tolosanus* lze skutečně pochybovati. U *G. affinis* jest však potažena kloaka silnou chitinovou vrstvou.

U *G. montenegrinus* přechází atrium v prostrannou, velkou kloaku (Tab., obr. 12, *cl*). V luminu jejím spatřujeme na příčném řezu úřezky tubulosních žlaz atria, které sem zabíhají. Stěny kloaky jsou velmi vysoké, žlaznaté (Tab., obr. 20). Jednotlivé buňky s řídkou plasmou hrubě vláknité struktury vybíhají v dlouhé lalůčky (*l*) s hustou, homogenní plasmou. Jinde splývají lalůčky jakoby v jednu vrstvu činící dojem chitinového povlaku (na obr. 20., kde epithel dostupuje nej-

větší výše). O žlaznatosti tohoto epithelu nelze pochybovati. Na některých místech jest silně zduřelý a tu obsahuje plasma hrubé vacuoly se sekretem, který se patrně v čas snášení do kloaky vylévá a zde zúčastňuje se na tvoření skořápečných obalů vajíček. Směrem k řiti kloaka se stále zúžuje, v těchto partiích pak zdá se, jakoby obsahovala cuticularní výstelku, a ústí konečně na zevnějšek. Velmi dokonale vyvinuta jest kloaka též u samičky *Paragordius varius*, jak popisuje Montgomery (1903), jenž rozeznává zde kloaku žlaznatou a cuticularní, kdež nalézá přetvořování vnitřního polu buněk kloakálního epithelu v cuticulu, jak to dříve již vyloženo pro tvoření cuticuly tělní vůbec (Vejdovský Organogenie):

„It is very probable that this gradation of cuticular structure corresponds to a gradation in final perfection of the cuticula: that most posteriorly is found a completed cuticula sharply demarcated from the cytoplasm beneath, more anteriorly a cuticula still in process of formation and hence not sharply delimited from the underlying cytoplasm. And if this be true, the process of cuticularisation would be as follows: the cuticular substance is first deposited in the greater portion of the cell body distal to the nucleus; its further development consist in its gradually becoming consended near the surface of the cell, and becomins sharply delimited from the cytoplasm. Here is then one region in which the process of cuticularisation may be followed in the adult organisation."

My shledáváme u našeho druhu *G. montenegrinus* poměry velmi podobné.

Zrání vajíčka.

Velmi důležitý tento proces nebyl u vajíček Gordiů ještě řádně prostudován. Práce Cameranova (1889) a Montgomeryho (1904) nepodávají nám žádoucího osvětlení těchto pochodů, o jichž ohromné důležitosti zajisté není pochyby.

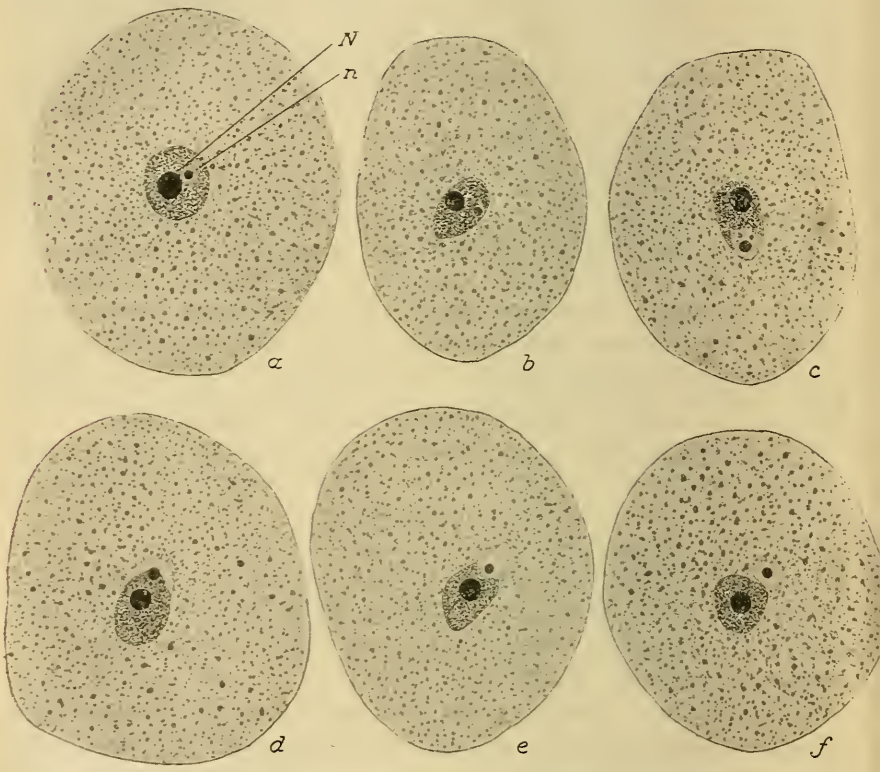
Já byl jsem upozorněn na zrání vajíčka u Gordiů prohlížeje obrovské elementy vaječné druhu *G. montenegrinus*. Velice litovati jest toho, že neměl jsem k disposici více samiček různého stáří tohoto znamenitého druhu, na nichž by se daly ještě jiné pochody při zrání vajíčka se odehrávající sledovati, než jaké jsem pozoroval na jediném exempláři. Jádro vajíčka druhu *G. montenegrinus* jest již tím od vajíček našich druhů nápadně rozlišné, že jest větší, ale ostatní poměry jsou u něho souhlasné.

U *G. montenegrinus* sledoval jsem ještě nedokonale vyvinutá vajíčka nalézající se dosud v postranních divertikulech segmentálně rozdělených. To jest známka, že nejsou ještě upravena ku zrání.

Jsou upravena takto. Žloutek jest velmi řídký, zajisté řidší, než u našich domácích druhů. Čistě kulovitá vajíčka mají v průměru

40 μ. V centru jest jádro namnoze kulovité, neb také protáhlé, ovální a jinak ve vnějším tvaru se vyskytující. Čistě kulatá jádra měří 10 μ. Jsou hustou šťávou jadernou vyplněna, zrnitou a zdánlivě 2 nucleoly obsahující.

Jeden z nich jest malé tělísko, barvící se vždy jasněji a vůbec možno říci, že jest acidofilní. (Text. obr. 2, *a*, *n*). To jest vlastní nu-



Obr. 2. Vajíčka druhu *G. montenegrinus*; a-f vypuzování vlastního nukleolu (*n*) z jádra do plasmy, *N* zdánlivý nucleolus. Kosak, Immers. $^1/_{12}$; Zeiss, oc. 3.

cleolus, který se dnes vykládá za produkt assimilace chromatické substance (Vejdovský). Skutečně také, že jest toto tělísko zbytečné, dokazují přesvědčivě vajíčka v divertikulech *G. montenegrinus*. Ona se barví světle fialově v brazilinu a lze ve velkém množství vajíček vystihnouti celý proces, jak jsou tyto nucleoly vyvrhovány do cytoplasmy, resp. žloutku, kde se úplně, beze stopy resorbují. V text. obr. 2., *a* vidíme malý nucleol uvnitř jádra, slabým dvůrkem obdaný. V obr. *b* jest nucleol sblížený ku stěně jádra. V obr. *c* vidno, jak se

nucleol protlačuje z jádra a působí na zředění hmoty jaderné, jež jest kolem nucleolu světlejší a tvoří jakýsi lalůček jádra. V obr. *d* jest nucleol na rozhraní mezi jádrem a cytoplasmou, jasná pseudopodie trčí již do cytoplasmy. V obr. *e* a *f* jest již nucleol mimo jádro, kde se rozplyne úplně.

Druhý zdánlivý nucleol jest daleko větší, v centru jádra uložený a barví se v žel. haematoxylinu a vůbec basickými barvivy temně (obr. *a*, *N*). To co se však barví, jest jen teničký dvůrek vnitřního tělíska, jež vylučuje hmotu nucleolarní, temně se barvící a opět se rozpouštějící. Vnitřní tělísko, safraninem se barvící, ukazuje, že zde máme co činiti s chromosomy upravujícími se ku zracímu dělení. Ale bližšího se o tom nedá nic říci, protože vlastní tvoření vřeténka děje se patrně až v uterech.

Ku bláně jaderné přiléhá centriola v úzkém hyalinním dvůrku, centroplasmě, jest však obtížna k nalezení.

Neméně zajímavé pochody odehrávají se ve vajíčku druhu *G. tolosanus* v době snášení. (Text. obr. 3.) Podobně jako u druhu *G. montenegrinus* jsou i zde v jádře přítomny dva nucleoly, které se však obyčejně stejně intensivně barví. Ni v jediném případě nenašel jsem vystupování malého nucleolu do plasmy, jak viděli jsme to u *G. montenegrinus*. Caryoplasma jest zde čirá, toliko zrnéčky neb vlákénky plasmaticky se barvícími protkána. V četných případech shledáváme, že chromatin přítomen jest v jádře v podobě různě velkých chromosomů. (Text. obr. 3, *b—ch*, *j—m*.) Pokoušel jsem se o to, abych přišel na původ chromosomů u Gordiů, než nedospěl jsem k žádnému positivnímu výsledku z důvodu, že se mně nedostává stadia s vývojem vajíček. Obr. *a* poukazoval by na to, že chromosomy jsou obsaženy v domnělém velkém nucleolu. Vnitřní chromatická hmota podobá se zde klubíčku sbalených chromosomů, kol něhož jest temně se barvící nucleolový obal. Než co zase řekneme vidouce případ zobrazený na obr. *b*? Ten naši domněnku zdánlivě vyvrací, neboť jsou zde vytvořeny chromosomy úplně bez účasti hlavního nucleolu. Ve většině případů však se nucleolus vedle chromosomů nevyskytuje. Nutno však říci, že stadia s chromosomy podvojnými, čili strepsinematy, ve tvaru křížků, osmiček a j. skupenými jsou mladší a vznik jich nutno hledati ve vývoji vajíčka. Stadia s nucleolovitým tvarem (*b*) jsou pokročilá a blízka zracímu dělení. Má snaha vztahovala se dále ku stanovení počtu chromosomů u Gordiů. Camerano (1889) počítá 8 chromosomů, Montgomery (1904) 7. Já nabyl jsem přesvědčení, že nejmenší počet chromosomů u Gordiů jest 4. Tak našel jsem 4 velmi jasně

vystupující chromosomy v případě, který zobrazen jest na obr. *c*. Chromosomy tyto jsou velice mladé, dlouhé, vláknité. Chromatin přítomen jest zde v podobě zrníček — chromiol na achromatické vlákno se upínajících. Podobně vidíme 4 kratší, za to ale tlustší chromosomy na obr. *d* a *e*. V ostatních případech, kde nalézáme v jádře více chromosomů, jest jisto, že vajíčka s těmito figurami chromosomů jsou

Obr. 3. Vajíčka druhu *G. tolosanus*. *a-m* stadia s chromosomy ku zrání se připravujícími, *n* prvé zrací vřeténko, *l*, *m* serie z jednoho vajíčka. Reichert, Immers $^1/_{12}$, oe. 3.

opozděná stadia a nutno tvrditi i pathologická, o nichž možno říci jen tolik, že představují stadia diakinese s podvojnými chromosomy, normálně se vyvíjejícími, zde však z neznámých příčin v dalším vývoji nepokračujícími. Bez četnějšího materialu mladších stadií nelze o těchto zrovna tak zajímavých jako důležitých procesech jednati.

Poslední stadium, které jsem ve snášejících samičkách zastihl, jest první zrací vřeténko (*n*). V tomto stadiu zrání jsou vajíčka Gordiů snášena. Zrací vřeténko jest u tohoto druhu velmi malé. Uloženo jest v hyalinním jasném dvůrku, v němž však nelze žádných paprsků kol velkých centriol zjistiti. Paprsky vysílány jsou toliko ke chromosomům v equatoru uloženým. Tyto přítomny jsou v každém vřeténku

bez výjimky jako 4 chromatinové koule v tetradu sestavené. Velmi často lze pozorovati, že jsou od sebe úplně isolovány. Že jest počet čtyř chromosomů pro Gordie charakteristickým, ukázal již Vejdovský (1894) na velkých spermatogoniích mladého samečka *G. preslii*, kde 4 chromosomy velmi jasně vystupují, jak jsem se sám na praeparatech prof. Vejdovského přesvědčil.

Konečně pozoroval jsem též na některých vajíčkách zajímavou degeneraci velkého nucleolu. V nucleolu objevují se vacuoly a různé struktury, které mohou jen na hynutí jeho poukazovati. Mimo vajíčka lze v samičkách, které snášejí, pozorovati útvary zobrazené na tab. obr. 22, y. Jsou to patrně degenerovaná vajíčka neb z vajíček vypuzené části chromatinu. Jeví se nám jako chromatinové koule s měchýřkem homogenní hyalinní plasmy. Tyto útvary zůstávají v těle samičky i po snešení vajíček.

VIII. Parenchym a dutiny v něm obsažené.

Dutina tělní vyplněna jest u dospělých forem buněčným pletivem, které se rozprostírá mezi muskulaturou, pohlavními orgány a zažívacím apparatem. Na pletivo toto bylo od dřívějších autorů různě pohlíženo. Meissner (1856) označuje je jako „Zellkörper“ a srovnává je s rostlinným parenchymem, kteroužto podobnost nelze pletivu tomuto upříti. Grenacher a Bütschli uvádí je pod názvy „perienterisches Zellgewebe“ a „perienterische Bindersubstanz“. Prvý viděl u domácích druhů „die rundlich polygonalen, deutlich gekernten Zellen“, které leží těsně vedle sebe. Též Villot podrobně se tímto pletivem zabýval. Vejdovskému (1886) „erschien als sehr wahrscheinlich, dass dasselbe in verschiedenen Perioden der freilebenden Gordiiden einigen Veränderungen unterliegen dürfte, zumal sich nicht voraussetzen liess, dass man hier mit einem ursprünglichen Zustande es zu thun habe“. Dále pak poukazuje Vejdovský na změny v celé organisaci a zvláště v tomto pletivu následkem vyprázdnění pohlavních orgánů. Velmi důležité zprávy sděluje nám Vejdovský o vzniku tohoto pojiva.

Dle Vejdovského (1894) přítomna jest u mladých parasitních stadií pravá dutina tělní — coelom a tato podléhá různým změnám následkem vývoje pohlavních orgánů. V různých partiích tělních objevuje se též velmi různě. Prostrannou dutinu tělní nalezl Vejdovský u nejmladšího samečka *G. pustulosus*, jehož pohlavní orgány ve střední části těla nebyly ještě vyvinuty. Svalový epithel byl tu buňkami mesoblastovými pokryt, které označuje Vejdovský za somatickou peritoneální lamellu. Toto nejmladší stadium Vejdovského poukazuje na to,

„dass man es bei Gordiiden mit der echten Leibeshöhle zu thun hat, auch wenn kein Darmperitoneum vorhanden ist, dass somit die epitheliale Bedeckung der Muskelschicht ursprünglich ist, als die Zellen, welche in gewissen Körperregionen und zu gewissen Zeiten als das sogenannte Parenchym oder das Zellgewebe die Leibeshöhle erfüllen".

Parenchym dospělých Gordiů povstává dle Vejdovského tím, že lymphoidní buňky, které odtrhují se z peritoneí, vyplní prostory mezi těmito a objeví se epitheliálně seřazeny. Že toto epitheliální seřazení parenchymových elementů u stadií Vejdovským zkoumaných skutečně existuje, přesvědčil jsem se na praeparatech prof. Vejdovským mně k disposici daných a mohu říci, že velmi zajímavé jeho výkresy (Organogenie d. G., obr. 94—97, Taf. XXIX.) kresleny zcela věrně dle přírody.

Vejdovský (1894) zmiňuje se též o hypodermálním parenchymu, o němž praví Rauther (1905), že jest pravděpodobně identický s jeho mozkovým gangliem. Já vyslovil jsem se již v. předešlých kapitolách o tomto „mozkovém gangliu" u *G. tolosanus* a musím jen potvrditi pozorování Vejdovského, jenž praví: „Fragt man sich nach dem Ursprunge dieses Bindegewebes, so wird man nach der sorgfältigen Untersuchung bald zur Überzeugung gelangen, dass das Gewebe durch die Proliferation der Hypodermiszellen entstanden ist." Jest to zkrátka vysoká hypodermis se zmnoženými buňkami, ale žádné mozkové ganglion.

Villot (1881, 1887) tvrdí, že vzniká parenchym u larev zmnožením mesodermálních buněk, jichž epitheliální stavbu i původ s v. Linstowem (1889) popírá. Dle Treťakova (1901) vzniká již při 16tibuněčné blastule stěhování buněk („Urmesodermzellen") do prvotní dutiny, které rychlým množením tuto celou vyplní.

Já neměl jsem bohužel tak mladých stadií k disposici jako prof. Vejdovský. Stadia, která jsem zkoumal, měla všechna dutinu tělní vyplněnou parenchymem jako dospělý hlíst. U volně žijících Gordiů jest parenchym u všech druhů stejně uspořádán. Na příčných řezech nejeví žádné pravidelnosti. Než na podélných řezech jest velice nápadné, že buňky parenchymatické jsou seřaděny v pravidelných příčných řadách (Tab., obr. 17, *par*), což dalo v. Linstowovi (1889) podnět k výroku o segmentálním uspořádání. Rauther (1905) domnívá se, že zjev ten vyvolán jest buňkami „unter ihrer mechanischen Beanspruchung". Histologická struktura parenchymu známa jest dostatečně z dřívějších prací. Zmíním se jen o některých zajímavých modifikacích parenchymatosního pletiva.

Parenchymatické buňky, jak přítomny jsou ve většině partií těl-

ních, obaleny jsou velmi pevnou hmotou mezibuněčnou („Grundsubstanz"). Plasma jejich jest velmi řídká, vacuolovitá (Tab., obr. 24, *par*) neb jako homogenní hlouček v buňce ležící. Jádra bývají velká. Jakožto obal různých organů (pásky nervové, střeva, pohlavních orgánů) nabývají buňky parenchymu zvláštních modifikací tvarových. Jsou malé, za to tím více vystupuje do popředí mezibuněčná hmota a z parenchymu se stává velmi silné, kompaktní pojivo. Takový parenchym spatřujeme kol pásky nervové a zažívací roury (obr. 24), kol atria a kloaky u samičky (obr. 18). Podobné elementy obklopují též samčí kloaku a spermatoducty a přeměňují se zde ve vřetenitá vlákna (Tab., obr. 25). Největší parenchymatické buňky vyskytují se v přední partii *G. tolosanus* (Tab., obr. 3, *par*). U *G. montenegrinus* jsou v této partii buňky malé, za to ale mohutnější jest hmota mezibuněčná (Tab., obr. 9, *par*) podobně jako u *G. aquaticus*.

U samečků nedochází parenchym následkem vytvoření se pohlavních orgánů valných změn. Na mesenteriální lamelle lze zřetelně rozeznati jednotlivé buňky parenchymatické, které se u dospělých forem značně zúží a protáhnou.

Velmi zajímavé změny však nastávají v parenchymu produkcí pohlavních elementů u samiček. Zde, jak jsem se již v příslušné kapitole zmínil, pohlavní elementy vycházejí z ovariálních trubic postranními divertikuly do schizocoelu a zatlačují parenchym zpět, který konečně jako lamella přiléhá ku svalstvu a zároveň působí též na vznik mesenteria. U dospělého hlísta setkáváme se pak s velikou dutinou tělní, která jest ve směru dorsoventrálním přepažena mesenteriem, tvořeným z těchže elementů parenchymatických, jež dříve vyplňovaly schizocoel. Na dorsální straně štěpí se mesenterium a vytvořuje dutinu hřbetního kanálku, na břišní straně se rovněž štěpí a vytvořuje prostrannou dutinu kol zažívací roury. Lamella parenchymu přiléhající ku svalům jest tvořena ve střední části dospělé samičky jednou neb dvěma řadami buněk epitheliálně seřazených. Buňky její jsou drobné, za snášení jeví kontrakci a lamelly obou stran probíhají pak dorsoventrálně (Tab., obr. 22, *par*). Mesenterium vytvoří se též z parenchymu. Konsistence jeho jest neobyčejně pevná a zdá se jakoby ze samotné mezibuněčné parenchymatické hmoty sestávalo. Jádra jsou malinká, řídce roztroušena. Konečně přítomny jsou zde ještě dvě lamelly po obou stranách hořejší jednoduché části mesenteria ležící; jsou to části parenchymu tvořící uterus. Jsou podobné konsistence jako mesenterium.

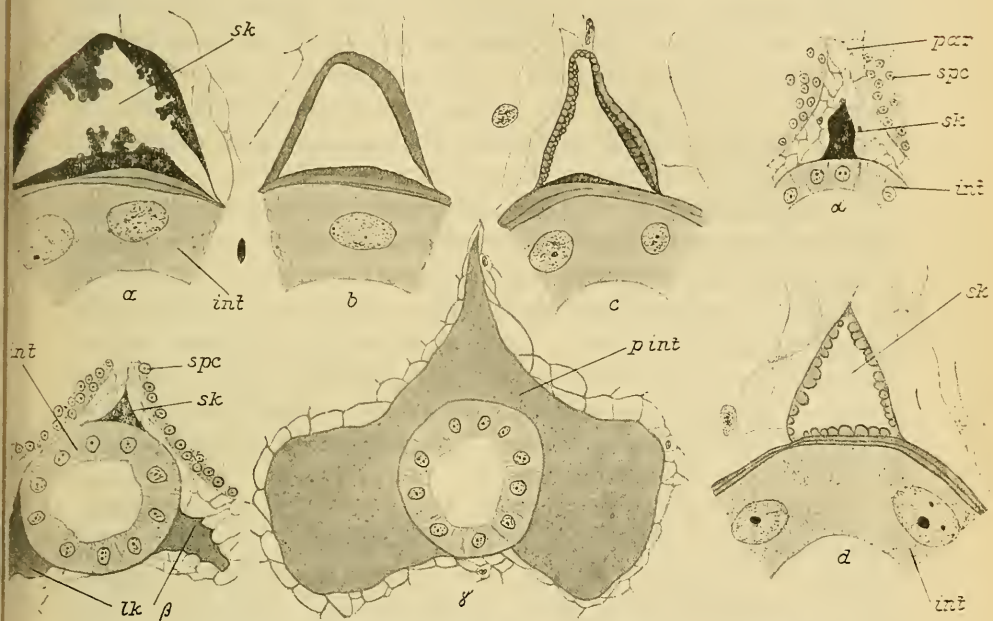
Periintestinální dutina.

Zažívací roura probíhá na basi dutiny, kterou nazývá Vejdovský (1886) „Exkretionsröhre“ a přiděluje jí funkci exkreční, neboť nalezl v ní „spärliche Menge einer grobkörnigen Substanz, die koagulirt meist den Wandungen des Kanales oder des Darmes anliegt“. Takovouto dutinu periintestinální shledal u samečka *Gordius tolosanus* i *G. preslii*. O funkci tohoto kanálu píše pak takto: „Aber hier muss man die Röhre eher als ein Sammelorgan für die zu secernirenden Auswurfstoffe auffassen, die vornehmlich aus dem Zellgewebe in der Form der erwähnten Flüssigkeit und der gröberen Körner in das Innere des Kanales eindringen und hier sich allmählich ansammeln, um auf irgend eine bisher nicht ganz verlässlich sichergestellte Art und Weise nach aussen befördert zu werden.“

Villot (1887, 1889) a Camerano (1888) se domnívají, že degenerace zažívací roury dává bezprostřední podnět ku vytvoření této dutiny, která pak rozrušováním okolního parenchymu se zvětšuje. Montgomery (1905) popisuje v přídě dospělé samičky parasity napadené „new type of excretory organ“ a nazývá jej „Supraintestinal Organ“ Abychom mohli srovnati tento orgán s mými nálezy, poslyšme, co o něm praví: „This structure consists of a longitudinal tube closely applied to the dorsal side of the intestine, and of lateral branches which embrace the sides of the latter . . . The substance composing the wall of this dorsal duct is almost homogeous in character, and stains faintly with eosin; it shows no bounding outer layer. The substance is compact except that at some points clear vacuoles of varying size occur in it. The lumen of the duct is for the greater part of its extent bounded by a line that stains deeply with haematoxylin; . . . It is most remarcable that this organ appears to possess no nuclei of its own.“ Organ tento jest na obou koncích uzavřen a nekommunikuje se zažívací rourou. V zadních partiích periintestinální dutiny nachází Montgomery též „an excretory fluid“.

Já věnoval jsem dutině periintestinální zvláště v mladých parasitních stadiích velkou pozornost. Velmi zajímavé differenciace této dutiny našel jsem u mladé samičky *G. tolosanus*, kterou jsem ze škvora vypraeparoval. Periintestinální dutina objevuje se zde asi 3 *mm* od kraje v podobě tří kanálků: jednoho dorsálně, dvou na spodní straně laterálně k zažívací rouře přiléhajících. Kanálky tyto na mnohých místech mezi sebou kol zažívací roury kommunikují. Sledujeme-li dutinu tuto dále k zádi, tu pozorujeme, že nabývá stále větších rozměrů. Stěny kanálku supraintestinálního počnou se stlusťovati a na

nich usazují se drobné sraženiny železitým haematoxylinem černě zbarveného sekretu v podobě kapek. Sekretu objevuje se směrem k zádi stále více, až nahromadění jeho na stěnách dostupuje vrchole (Text. obr. 4, *a*). Zde spatřujeme, že sekretem obloženy jsou všechny stěny prostranného kanálku a že sekret usazuje se zvláště uprostřed každé stěny, kde jako hroznovité útvary činí do lumina kanálku. Vrstvy



Obr. 4. *a—d* supraintestinální kanálek *sk* v přídě mladé ♀ *G. tolosanus*; *a—γ* lymphoidní kanálky v přídě mladého ♂ *G. preslii*, *par* parenchym, *spc* spermatocyty, *sk* supraintestinální kanálek, *int* zažívací roura, *lk* laterální kanálky, *pint* sinus periintestinální. *a—d* Kosak, Immers. $^1/_{12}$, oc. 3.

povrchové (starší) jsou světlejší vrstev na stěnách usazených (mladších). Sledujeme-li kanálek dále na kompletní serii řezů, pozorujeme, že kanálek stává se užším a že sekretu ubývá, až objeví se kanálek, jak naznačeno na obr. *b*. Stěny kanálku pokryty jsou silnou vrstvou světložluté hmoty, patrně sekret zcela jiného složení než předešlý, která činí dojem cuticularního povlaku. A vskutku velice se podobá tento útvar cuticule obklopující zažívací rouru, s níž úzce souvisí. Vnitřní okraj výstelky jeví ještě stopy po černém sekretu dřívější partie, který objevuje se zde jako černá ovruba. Silné stěny differencují se na dalších řezech v kulaté útvary na vnitřní straně černým sekretem pokryté (*c*). Kulovité útvary jsou velmi hustě vedle sebe

nakupeny a objevují se též ve dvou řadách nad sebou. Na basální stěně a na stěně v pravo ležící isolovány jsou mezi sebou černou hmotou, která však na dalších řezech mizí. Při prohlížení dalších serií pozorujeme, že tyto útvary kulovité stávají se stále řidšími, až objeví se, jak vykresleno na obr. *d*. Zde podobají se útvary tyto průsvitným kapkám na všech stěnách usazeným. Ve středu každé stěny jsou kapky největší. Tyto objevují se na dalších řezech stále řidší, až zmizí úplně. Celý kanálek od objevení se černého sekretu až ku zmizení světlého sekretu v podobě kuliček objevuje se na 88 řezech po 6 μ, jest tedy 528 μ dlouhý. Na celém průběhu jest úplně se stran uzavřen a nelze najíti nějakou kommunikaci jeho s ventrálními kanálky periintestinální dutiny neb s parenchymem.

V následujících partiích těla našel jsem dutinu periintestinální, vyplněnou homogenní tekutinou plasmaticky se barvící a to nejprve v supraintestinálním kanálku a pak v obou laterálních (Tab., obr. 13) 14, *sk*, *lk*). V supraintestinálním kanálku objevuje se též uvnitř zbarvené substance světlé lumen — patrně nebarvící se hyalinní sekret. Zjev tento upomíná mne velice na „supra-intestinal Organ“ Montgomeryho. Zde však nelze zjistiti v luminu okraj haematoxylinem se barvící, jak Montgomery popisuje. Podobných vacuol s hyalinním sekretem jsem na jiném místě nenašel.

V dalších částech těla mohutní stále více dutina periintestinální, a differenciace v jednotlivé kanálky se ztrácejí. V kloakální partii objevuje se v supraintestinální části dutiny receptaculum seminis, které dále zaujímá celou dutinu periintestinální, zatlačujíc zažívací rouru na stranu. Na přídě i v zádi jest periintestinální dutina slepě zakončena.

Podobně utvářenou periintestinální dutinu našel jsem též u jednoho mladého samečka druhu *G. preslii*. U tohoto exempláře objevuje se perienterická dutina v přídě v podobě supraintestinálního kanálku, který podobně jako kanálek právě popsaný jest vyplněn hustou, homogenní, haematoxylinem černě se barvící tekutinou (Text. obr. 4, α). Kanálek tento se směrem k zádi úží, zatím co vystupují a differencují se z parenchymatického pletiva též oba laterální kanálky, vyplněné rovněž hustou, ale již jen plasmaticky se barvící tekutinou, obsahující zrnité sraženiny (β). V další partii přechází černě zbarvená tekutina v jasnou, jíž jest konečně celý prostranný sinus kol zažívací roury vyplněn (γ). O totožnosti tohoto orgánu se supraintestinálním kanálkem samičky *G. tolosanus* není pochyby.

Tato fakta, jakož i pozorování dřívějších autorů, zejména Vej-

dovského a Montgomeryho poukazují na to, že nutno na supraintestinální kanálek přídy obou pohlaví pohlížeti jako na jakousi lakunu exkreční. Zjevy zde pozorované nelze si jinak vysvětliti. Sekret usazený na stěnách kanálku jest očividně z parenchymu vylučován a to nejintensivněji ve středních partiích stěn. Osmoticky vniká asi sekret do zažívací roury a jí bývá na venek vyváděn. Jinak však nutno pohlížeti na spodní dva laterální kanálky a na prostranný sinus kol zažívací roury, vyplněný homogenní tekutinou, povahy možno že lymfatické.

Této mé domněnce nasvědčuje i to, že čím dále postupujeme k zádi, nabývá periintestinální dutina stále většího prostoru. To zajisté souvisí se zažíváním, neboť přijatá potrava nebývá strávena v přední partii zažívacího apparátu, nýbrž v partiích dalších. Tyto poměry, jakož i to, že nalezl jsem u mladé parasitní samičky *G. tolosanus* zbytky potravy v zažívací rouře, nasvědčují tomu, že Gordiidi v době svého parasitního života též ústy potravu přijímají.

U dospělých druhů nevyskytá se již differenciace periintestinální dutiny ve tři kanálky a jen velmi zřídka ukazují se stopy po tekutině dutinu tuto vyplňující. To jest ovšem zcela pochopitelné neboť, jak známo, nepřijímají Gordiové v době volného života žádné potravy a celý zažívací ústroj jim značně degeneruje.

V kloakální partii u *Gordius preslii* ♂ stěpí se periintestinální dutina ve dvě samostatné roury lymphou vyplněné, zatím co zažívací roura obklopuje se parenchymem a přechází v kloaku (Tab., obr. 10, *pint*). Oba kanály končí slepě v parenchymu. Případ tento, pro druh *G. preslii* charakteristický, popisuje a kreslí též Vejdovský (1886, tab. XVI., obr. 66.) a já mohu nyní pozorování jeho potvrditi. U druhu *G. montenegrinus* nevykazuje periintestinální dutina žádných zvláštností.

K mizní soustavě náleží též kanál hřbetní, Vejdovským (1886) objevený. Tento probíhá na dorsální straně obou ovariálních rour a jest v dospělých stadiích toliko u samičky přítomen. U mladé samičky *G. tolosanus*, na níž pozorovali jsme supraintestinální exkreční kanálek, začíná se hřbetní kanál differencovati z parenchymu v partiích, kde začíná zmíněný exkreční kanál, tedy asi 3 *mm* od kraje. Na dalších řezech, v partii, kde periintestinální dutina jest vyplněna homogenní tekutinou (tab., obr. 13, *h k*), jest i hřbetní kanálek touž tekutinou vyplněn. O totožnosti obou tekutin jsem dle jich společné

nuance zabarvení přesvědčen. Možno tedy na základě těchto pozorování považovat hřbetní kanálek za hřbetní cévu mizní. Céva tato bývá často přepažena páskami pojiva parenchymatického napříč a dělí se tak ve 2, 3 i 4 kanálky. U dospělých samiček objevuje se jasně z parenchymu vykonstruována a táhne se podél celého těla až do kloakální partie, kde slepě končí.

Vejdovský popisuje tuto cévu též u mladých samečků (1894) (tab. XXIX., obr. 85.) a o vzniku této dutiny vyslovuje se takto: „Die Entwicklungsgeschichte lehrt nun, dass der Rückenkanal nichts Anderes ist als ein Theil der Leibeshöhle, welcher dadurch zu Stande kommt, dass sich das Mesenterium nach links und rechts spaltet und mit der peritonealen Somatopleura in Verbindung tritt. In jugendlichen Stadien kommt der Rückenkanal bei beiden Geschlechtern vor, nur wird bei den Männchen einiger Arten etwas reducirt, indem sich dessen Lumen bald mit neuen Mesoblastzellen erfüllt.“ U dospělých samečků nebývá hřbetní kanál vůbec přítomen. Dle Rauthera (1905) povstává hřbetní kanál „aus der Verschmelzung mehrerer Zellbinnenräume, unter Degeneration ihres Inhaltes“.

Mizní soustava Gordiů nemá vlastních stěn, cévy její ohraničeny jsou toliko buňkami parenchymatickými. Na mnohých místech lze pozorovati, že buňky parenchymatické otvírají se přímo do hřbetního kanálku a lze tudíž souditi, že ku rozvádění lymphy v těle slouží parenchym, jehož buňky mají obaly velmi silné a plasmu neobyčejně řídkou. Na mnohých místech nelze ani plasmu v buňkách parenchymatických dokázati a jádra objevují se zde velmi řídce. Tu objevuje se parenchym jako system komůrek a kanálků ku rozvádění živné tekutiny sloužící,

Ovšem nelze upříti parenchymu též jeho podpůrný význam, čemuž zajisté silné stěny buněk nasvědčují.

IX. Tělní dutiny a jich morfologický význam.

Jak patrno z předešlých kapitol, rozeznáváme v těle Gordiů tyto dutiny:

a) dutina pohlavních orgánů, v mladých stadiích zárodečným epithelem vyložená,

b) dutiny obsahující pohlavní produkty u samiček,

c) dutina kol zažívací roury,

d) kanál hřbetní.

Jak poukázal jsem na to ve svém předběžném sdělení (Švábe-

nik 1908), jsou Nematomorpha z fylogenetického stanoviska skupinou velmi důležitou, poněvadž obsahuje dospělé stadium obě dutiny tělní, totiž schizocoel a coelom, kterému v tomto případě přísluší název gonocoel. Různí autorové pohlíželi na tělní dutiny u Gordiů velmi nestejně.

Vejdovský zastupuje ve svých základních pracích názor, že dutiny obsahující pohlavní produkty představují coelom. Vejdovský (1894) pozoroval epitheliální uspořádání parenchymatických buněk ve velmi mladých stadiích a rozlišoval zde somatopleuru i splanchnopleuru. Obaly tyto nalézal jak v přídě, tak zvláště ve střední části samičky, kde

„das splanchnische Peritoneum durch die mächtig wuchernden Eierstöcke an das somatische Blatt verdrängt wird, so dass die eigentliche Leibeshöhle ganz verschwindet und man leicht zu der Ansicht verführt werden kann, dass das somatische Peritoneum aus zwei Zellschichten gebildet wird".

O tělních dutinách samečků vyslovuje se Vejdovský takto:

„Schwieriger ist es bei erwachsenen Männchen die Leibeshöhle und die modificirten Peritonealschichten nachzuweisen; hier sind nämlich sämmtliche Räume des Cöloms ziemlich früh mit Mesoblastelementen erfüllt. Das Studium der jungen Männchen zeigt aber, dass kein Unterschied zwischen beiden Geschlechtern ist; bei den ersteren verschwindet nämlich die Leibeshöhle rascher in Folge der Vermehrung der Mesoblastelemente, welche dieselbe epitheliale Anordnung nach der Richtung der Organe, welche sie umgeben, wiederholen."

Proti těmto názorům Vejdovského byly do nedávna činěny námitky od jiných autorů.

Tak vyslovuje se proti názorům Vejdovského jmenovitě Ziegler (1898), jenž popírá přítomnost sekundární dutiny tělní u Gordiů a označuje dutiny, které Vejdovským popsány jako pravá dutina tělní, za schizocoel. Rauther (1905), jenž navazuje na stanovisko Zieglerovo dochází k těmto větám:

„1. *Gordius* besitzt im weiblichen Geschlecht ein typisches Gonocöl von epithelialem Charakter (das man im Sinne gewisser Theoretiker als „sekundäres Cölom" bezeichnen kann).

2. Alle übrigen Körperhöhlen — die Samensäcke des ♂, der Darm- und die Ovarialsinus, der Rückenkanal, — sind ihrem histologischen (und ontogenetischen) Verhalten nach Proto- oder Schizocölräume, sei es nun, dass man sie direkt vom Blastocöl oder (nach Villot) indirekt durch Regression des primären mesoblastischen Gewebes (Parenchym + Muskulatur) ableiten will."

V novější době přidává se k názorům Vejdovského Zalenskij a pozoruje dutiny obsahující pohlavní produkty samičky jako pravý coelom. Dle Vejdovského (1894) jest produkcí vajíček zatlačena-splanchnopleura až na somatopleuru; než Zalenskij soudí z vyobra-

zení Vejdovského (Organogenie der Gordiiden, Figg. 91, 94 u. 95), že vajíčka protrhnuvše splanchnopleuru vnikají do dutiny coelomové.

Já, studuje organisaci různých druhů i různých stadií vývoje, nacházel jsem dutinu tělní u Gordiů vždy vyplněnou parenchymatickým pletivem, které se následkem vytvoření samičích gonad lamellovitě ku svalům přikládá, tvoříc zde pravidelné epitheliální vrstvy. Jest tedy celá prostora tělní mimo gonady a zažívací rouru vyplněna původně parenchymem a představuje nám typický schizocoel. V něm uložen jest kanál hřbetní a dutina kol zažívací roury, kterou označuje Vejdovský za primární. To však nemůže pochopit Rauther (1905, p. 55), což musí v nás jen podiv vzbuditi. Že by tato dutina vznikla rozrušením okolního parenchymu, jak Villot (1887, 1889) a Camerano (1888) mínili, jest potud nemyslitelné, pokud nebudou nalezena stadia vývoje, jež by této domněnce odpovídala. Zda prostora tato byla v embryonálním stavu hlísta vyplněna mohutnými výživnými buňkami entodermálními, musí se dříve potvrditi, než se stane určité rozhodnutí o jejím významu. Jak se nám jeví na dosud známých stadiích, zůstává tato dutina zbytkem blastocoelu. Název primarní dutiny tělní jí tedy plným právem přísluší. V tom souhlasí s Vejdovským i ostatní autoři. K lymphoidní soustavě, kterou hlavně perienterická dutina tvoří, náleží však též kanál hřbetní. Jeho původ lze však též velmi snadno odvoditi. Ve velmi četných případech, zvláště u mladé parasitní samičky *G. tolosanus* jsem pozoroval, že perienterická dutina zasahá často až ku hřbetnímu kanálku, neb naopak zase bývá tento až ku perienterické dutině rozšířen. To zřejmě poukazuje na dřívější souvislost obou dutin a na jejich společný původ.

Jak jsme pozorovali, existují pohlavní organy v mladých stadiích jak u samečka, tak u samičky jako epithelem vyložené roury ústící na venek. Dutina vyložená epithelem a ústící na venek označena jest od theoretiků za zvláštní případ coelomové dutiny vzniknuvší vchlípením entodernu („Urdarm“) — enterocoel. Existuje tedy u Gordiů též sekundární dutina tělní, pravý coelom v podobě rour pohlavním epithelem vyložených a podporuje velmi zřejmým způsobem nauku, dle níž nutno na sekundární dutinu tělní pohlížeti jako na gonocoel. Ale ovšem o nějakém enterocoelu nemůže býti ani řeči, aspoň potud, pokud se nedokáže, že gonadové dutiny vznikly vychlípením vaků střevních. Gonocoely Gordiů mohly vzniknouti pouze zmnožením a zrůzněním prvopohlavních buněk v epithel pohlavní. Pak ale také nutno dokázati, že v trubicích samičích tvoří se skutečně z epithelu vajíčka.

Vejdovský ukázal sice, že obdobné trubice samečků zakládají se ve způsobě epithelu, jehož buňky stávají se spermatogoniemi, ale o trubicích vaječných nikdo dosud nedokázal, že vajíčka zakládají se z jich epithelu ve způsobě oogonií.

Rauther vidí sekundární coelom toliko v samičích pohlavních organech, kdežto dutiny samčích gonad označuje za schizocoelové. Již dříve jsem naznačil, že pohlavní organy samičí jsou se samčími plně homologické a představují nám tedy v mladých stadiích rovněž coelomovou dutinu. Než zárodečný epithel samčích gonad velmi záhy hyne a dutiny obsahující spermata ohraničeny jsou pak toliko buňkami parenchymatickými.

Pozorovali jsme, že pohlavní elementy u samiček vnikají postranními divertikuly do dutiny schizocoelové tvoříce takto ovaria a zde dozrávají. Na tento zjev nutno pohlížeti jako na vychlipování se pohlavního epithelu a ne jakoby se pohlavní epithel na určitých místech protrhl a vajíčka volnými otvory mezi parenchym vnikala.

Důkazem toho jest právě úkaz, který jsme pozorovali při snášení vajíček, kdy všechna vajíčka týmž divertikulem, v němž původ vzala, zase se do uterů vrací a stěna ovaria vystupuje velmi jasně jako bláua buněčná.

Jsou tedy Nematomorpha velmi zajímavým a důležitým typem živočišným, neboť obsahuje dospělý červ zároveň tělní dutinu primární i sekundarní jako schizocoel a gonocoel.

X. O příbuznosti skupiny Nematomorpha.

Vnější charaktery jakož i parasitní život Gordiů byl příčinou, že zařazováni mezi Nematody. Tak činí též Schneider ve své „Monographie der Nematoden“. Než s poznáváním organisace Gordiů poznáno i jejich pochybné příbuzenství s Nematody. Již Grenacher vyjadřuje se o systematickém postavení Gordiů takto: „Die Gattung Gordius selbst aber weicht fast in jeder Beziehung von den eigentlichen Nematoden ab, so dass dieselbe sich im System ungleich schärfer davon trennt, als man in der neuesten Zeit anzunehmen geneigt war.“ Podobně vyslovuje se proti spojování Gordiidů s Nematody též Villot a dokazuje, že jest nutno „d'établir, sous le nom de Gordiens, un ordre spécial pour le genere Gordius, et qu'il convient de placer ce nouvel ordre en tête de la classe des Helminthes“.

Vejdovský poznav první správně organisaci Gordiů, poukazuje na příbuznost jich s Annulaty. Nečlánkované, dlouhé, hladké a oblé

tělo Gordiů podobá se značně tělu Nematodů. Podobně též cuticula má znaky nematodové. Ale jich organisace jest od těchto tak rozdílná, že je netoliko se skupiny Nematodů, nýbrž též z třídy Nemathelminthů musíme vyřaditi a do blízkého příbuzenstva Annulatů postaviti. K tomu poukazuje zejména pravá dutina tělní a mesenterium, dále značně dokonale vyvinuté centrální nervstvo a konečně segmentální uspořádání gonad. Zvláště histologická struktura suprapharyngeální části mozkového ganglia mluví pro značnou příbuznost s Annulaty. Podobně i břišní páska Gordiů odpovídá břišní pásce Annulatů a svaly jsou též stavěny dle typu annulatového. Vejdovský (1886) dospívá pak k tomuto závěru: „Da wir aber in den oben geschilderten Übereinstimmungen im Baue der Gordiiden und Annulaten eher mit Homologien als Analogien zu thun haben, wofür vornehmlich die echte Leibeshöhle und die segmentweise Vertheilung der Ovarien massgebend sind, so stehe ich nicht an die von mir in der vorliegenden Arbeit behandelte Wurmgruppe als degenerirte Annulaten aufzufassen und dieselben vorläufig als eine selbständige Ordnung der „Nematomorpha“ zu unterscheiden.“

K podobným důsledkům dochází též Montgomery (1903). Velmi obšírným způsobem pojednává o příbuznosti Gordiaceí Rauther (1905) srovnávaje je s různými typy Annulatů, Nemathelminthů, Plathelminthů i Mollusců. Poukazuje rovněž jako dřívější autoři na příbuznost nervstva Gordiů s nervstvem Archiannelidů (*Polygordius*), což zvláště též Brandes (1899) zdůraznil. Též v existenci mozkového ganglia vidí Rauther přiblížení k Annulatům.

Než já přidržuji se názoru Brandesa, dle něhož o homologii jícnové dorsální commissury u Gordiů s horním jícnovým ganliem u Annelidů nemůže býti řeči. Viděli jsme, že u Gordiů nachází se mozkové ganglion ve velmi různých stupních vývoje, než žádný stupeň se typu mozkového ganglia u Annulatů nepřibližuje, poněvadž vlastní ganglion nadjícnové vyvíjí se jen u některých druhů a to onthogeneticky velmi pozdě, majíc vznik toliko v pásce nervové. Pohlavní orgány srovnávány jsou často s rourovitým typem gonad Nematodů. To platí zejména pro gonady samčí. Důležitý rozdíl spočívá ovšem v tom, že u Nematodů existuje toliko terminální pohlavní epithel, kdežto u Gordiů jsou jím obě roury po celé délce vyloženy. V segmentarním uspořádání ovarií nutno spatřovati jen sekundarní úkaz, ovšem důležitosti veliké pro vznik segmentace. O homologii gonad obou pohlaví jsme již mluvili. Při vytvořování pohlavních produktů zůstává pro spermata dosti místa v luminu obou

rour, vajíčka však velkého objemu nabyvší nemohla se v tak úzkých rourách směstnati a byla tedy zatlačena do postranních vychlípenin původní ovariální roury. Že nutno pohlížeti na ovaria jako na postranní vychlípeniny gonad — coelomu, ukázal jsem v kapitole předešlé. Pomyslíme-li si nyní, že by po snešení vajíček zůstalo peritoneum v původní poloze, jakou zaujímalo při dokonale vyvinutých ovariích, tvoří přitisklé k sobě lamelly dvou sousedních vychlípenin dissepimenty a my obdržíme tělo červa uvnitř zřejmě segmentované a vyložené epithelem. Část coelomového epithelu při mesenteriu rozšíří se kol zažívací roury a představuje nám splanchnopleuru, zatím co periferická část vychlípeniny tvoří somatopleuru. Máme zde tedy velmi jasný případ vzniku segmentace tělesné dutiny, jejíž první začátky nalézáme v orgánech pohlavních. V diskusích o původu segmentace, zda totiž tělo prvotně rozděleno v segmenty vnější, či zda segmentace má svůj původ ve vniterném metamerickém uspořádání orgánů, dlužno vždy vycházeti z poměrů u Gordiů poznaných.

O velmi primitivní soustavě lymphoidní, která nemá ani vlastních stěn, nelze ovšem dlouze uvažovati, ani ve spojení s jinými typy podobných soustav ji uváděti.

Přítomnost primarní i sekundarní dutiny tělní a základ segmentace tělní dutiny jsou nejdůležitější dva znaky, na nichž musí otázka systematického zařazení Nematomorph spočívati. Dle těchto dvou zjevů nutno na Gordiidy pohlížeti jako na první stupeň od Nemathelminthů k Annulatům a zařazujeme tedy Nematomorpha jako samostatnou třídu živočišnou mezi Nemathelminthy a Annulaty.

Příbuznost Gordiů s Echinoderidy, na kterou na základě pozorování larev poukazuje Šepotěv, jeví se ve světle Zelinkovy práce velmi pochybnou. Leč o těchto věcech nemožno obšírněji diskutovati, pokud larvový vývoj Gordiů nebude lépe osvětlen, již z toho důvodu, že obšírnější dvě práce, které o embryonálním vývoji byly podány, totiž Montgomeryho a Šepotěvova, nejen že se nedoplňují, nýbrž každá svým vlastním směrem se béře. Ovšem ale nutno poznamenati, že Šepotěv, který svou práci r. 1908 uveřejnil, o publikaci Montgomeryho neměl vědomosti, aspoň ji necituje.

Seznam literatury.

1899. Brandes, G., Das Nervensystem der als Nemathelminthen zusammengefassten Wurmtypen. Abh. naturf. Ges. Halle, V. 21.
1873. Bütschli, O., Gibt es Holomyarier? Z. wiss. Zool., XXIII.
1887.*a* Camerano, L., Observations sur les Gordiens. Arch. Ital. Biol., V. 9.
1887.*b* Camerano, L., Nota intorno alla struttura della cuticula del Gordius tricuspidatus (L. Duf.). Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Torino, V. 2.
1888.*a* Camerano, L., Ricerche intorno all' anatomia ed istologia dei Gordii, ibid., V. 3.
1888.*b* Camerano, L., Recherches sur l'anatomie et l'histologie des Gordiens. Arch. Ital. Biol., V. 9. (Překlad předešlého.)
1889.*a* Camerano, L., Sull' integumento dei Gordius. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Torino, V. 4.
1889.*b* Camerano, L., Osservazioni intorno alla struttura dell' integumento di alcuni Nematelminti. Atti Accad. Sc. Torino, V. 24.
1889.*c* Camerano, L., I primi momenti della evoluzione dei Gordii. Mem. Reale Accad. Sc. Torino, Ser. 2, T. XL.
1892. Camerano, L., Ricerche intorno al parasitismo ed allo sviluppo del Gordius pustulosus. Atti Accad. Sc. Torino.
1893.*a* Camerano, L., Ricerche intorno alla forza assoluta dei muscoli degli Inverbrati. 1. Muscoli dei Gordii, ibid. V. 18.
1897.*a* Camerano, L., Nuova classificazione dei Gordii. Zool. Anz., Jg. 20.
1897.*b* Camerano, L., Monografia dei Gordii. Mem. Accad. Sc. Torino, V. 47.
1842. Dujardin, Sur le Mermis et les Gordius. Ann. des Sc. nat., Sér. 2, T. XVIII.
1868. Grenacher, H., Zur Anatomie der Gattung Gordius. Z. wiss. Zool., V. 18.
1869. Grenacher, H., Ueber die Muskelelemente von Gordius. Ibid. Bd. XIX.
1889. von Linstow, Ueber die Entwicklungsgeschichte und die Anatomie von Gordius tolosanus. Arch. mikrosk. Anat., V. 34.
1891. von Linstow, Weitere Beobachtungen an Gordius tolosanus und Mermis, ibid. V. 37.
1897. von Linstow, Zur Systematik der Nematoden nebst Beschreibung neue Arten, ibid. 49.
1898. von Linstow, Helminthologische Beobachtungen. Zur Entwicklungsgeschichte von Gordius Aquaticus *Gmel.* Arch. mikrosk. Anat., V. 51.
1856. Meissner, G., Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen. Z. wiss. Zool., V. VII.
1888. Michel, A., De l'existence d'un véritable épiderme cellulaire chez les Nématodes, et spécialement les Gordiens. CR. Acad. Sc. Paris, V. 107.
1889. Michel, A., Sur l'épiderme des Gordius. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Torino, V. 4.
1898. Montgomery, Thos. H., The Gordiacea of certain American collections, with particular reference to the North American fauna. Bull. Mus. comp. Zool. Harvard, V. 32.

1899. Montgomery, Thos. H., Synopses of North American Invertebrates. 2. Gordiacea (Hair Worms). Amer. Naturalist, V. 33.
1903. Montgomery, Thos. H., The adult organisation of Paragordius varius *Leidy*. Zool. Jahrb, Abt. f. Anat. u. Ontog., V. 18.
1904. Montgomery, Thos. H., The Development and Structure of the Larva of Paragordius. Proceedings of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia.
1904. Rauther, M., Das Cerebralganglion und die Leibeshöhle der Gordiiden. Zool. Anz., V. 27.
1905. Rauther, M., Beiträge zur Kenntnis der Morphologie und der phylogenetischen Beziehungen der Gordiiden. Jen. Zeitschr. f. Nat., V. 40.
1892.*a* Rohde, E., Muskel und Nerv. Gordius. Zool. Beitr. Schneider, V. 3.
1892.*b* Rohde, E., Gibt es Holomyarier? Sitzgsber. K. Acad. Wiss. Berlin.
1907. Salensky, V. (Zalenskij), Morphologische Studien an Würmern. Mém. Acad. Imp. Sc. St. Petersbourg VIII.
1908. Schepotieff, A. (Šepotév), Über den feineren Bau der Gordiuslarven. Z. wiss. Zool., V. 89.
1886. Schneider, A., Monographie der Nematoden. Berlin.
1869. Schneider, A., Noch ein Wort über die Muskeln der Nematoden. Z. wiss. Zool., V. 19.
1908. Šváběník, J., Studien an Nematomorphen. Zool. Anz., Vol. 33.
1901. Tretiakow, D., Trav. Soc. Imp. Natur. St. Pétersbourg, T. 32, Livr. I. Comptes rendus des séances, No. 1 (rusky). Ref. v Zool. Centralbl., Vol. X., 1903. (Entwickelung von Gordius.)
1885. Vejdovský, F., O strunovcích okolí pražského, s poznámkami o jich morfologii. Král. Česká Spol. Náuk. Praha.
1886. Vejdovský, F., Zur Morphologie der Gordiiden. Z. wiss. Zool., V. 43.
1888. Vejdovský, F., Studien über Gordiiden, 2, ibid. V. 46.
1893. Vejdovský, F., Organogenese Gordiů, jakožto příspěvek k biologii a metamorfose buněčné. Král. Č. Spol. Náuk. Praha.
1894. Vejdovský, F., Organogenie der Gordiiden. (Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Metamorphose und Biologie der Zelle.) Z. wiss. Zool., V. 57.
1898. Vejdovský, F., Bemerkungen zu den Gordiidenarbeiten von Linstow's. Eine Erklärung. Zool. Anz. Jg. 21.
1907. Vejdovský, F., Neue Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung. Königl. Böhm. Ges. d. Wiss. Prag.
1874. Villot, A., Monographie des Dragonneaux (genre Gordius, Dujardin). Arch. Zool. expér. genér., V. 3.
1881. Villot, A., Nouvelles recherches sur l'organisation et le développement des Gordiens. Ann. Sc. nat. Sér. 6, Zool., T. 11.
1886. Villot, A., Revision des Gordiens. Ann. Sc. nat., Zool., Sér. 7, T. 1.
1887. Villot, A., Sur l'anatomie des Gordiens. Ibid., V. 2.
1889.*a* Villot, A., Sur l'hypoderme et le système nerveux périphérique des Gordiens. CR. Acad. Sc. Paris, V. 108.
1889.*b* Villot, A., Sur la signification histologique, le mode de formation et l'usage de la cavité périintestinale des Gordiens. CR. Acad. Sc. Paris, V. 108.
1889.*c* Villot, A., Sur l'ovogénèse, la structure de l'ovaire et la régression du parenchyme des Gordiens, ibid. V. 109.
1891. Villot, A., Evolution des Gordiens. Ann. Sc. nat., (7) Zool., V. 11.

1895. Villot, A., Le polymorphisme des Gordiens. CR. Assoc. Franç. Ac. Sc. 23. Sess.
1908. Zelinka, C., Zur Anatomie der Echinodermen. Zool. Anz., Bd. 33.
1898. Ziegler, H. E., Ueber den gegenwärtigen Stand der Cölomfrage. Vhdlg. d. Deutsch. Zool. Ges.

Výklad tabulky.

Označení pro všechny obrazy platná.

ar areoly
c cuticula
cl kloaka
gb gangliové buňky
h hypodermis
ha smyslové buňky s hyalinní plasmou
hb „ „ „ alveolární strukturou
hc smyslové buňky s vláknitou strukturou
hd úzké smyslové buňky
hk hřbetní kanál mizní
hlc hyalinní cuticula
hmc homogenní cuticula
int zažívací trubice
j jádro
kgb kruh gangliových buněk
klg kloakální ganglion
ksv kloakální svalstvo
l lalůčky kloakálního epithelu
lk laterální kanálky mizní
mes mesenterium
mg mozkové ganglion
n neuroglia
nch neurochord
nel nervové elementy
nl nervová lamella
nvl nervová vlákna
nz nervové zakončení na cuticule
oes oesophagus
ot dutina v mozkovém gangliu
p por cuticuly
par parenchym
per peritoneum
pint periintestinální dutina
pn páska nervová
ps vláknitá hmota pásky nervové
s sekret
sk supraintestinální kanál mizní
spd spermatoduct
spr spermatová trubice
sv svalstvo podélné
svm světlé místo cuticuly
ut uterus
vb vřetenité buňky smyslové
vlc vláknitá cuticula
x výběžek mozkového ganglia
y útvary zbylé po snesení vajíček v dutině tělní.
žatr žlázy atriální.

Obr. 1. *Gordius montenegrinus* ♂. Cuticula z plochy. Kosak, Hom. Imm. $^1/_{12}$; Zeiss, oc. 3.
Obr. 2. *Gordius montenegrinus* ♂. Řez cuticulou z kloakální partie. Reichert, Hom. Imm. $^1/_{12}$; Zeiss, oc. 3.
Obr. 3. *Gordius tolosanus* ♀. Příčný řez přídou, kde mozkové ganglion rozděleno ve 2 partie. Zeiss, ob. D, oc. 2.
Obr. 4. *Gordius preslii* ♂. Příčný řez mozkovým gangliem. Zeiss, Ob. D, oc. 3.
Obr. 5. *Gordius preslii* ♂. Příčný řez z partie, kde přechází mozkové ganglion v pásku nervovou. Zeiss, ob. D, oc. 3.
Obr. 6. *Gordius preslii* ♂. Řez následující za řezem zobrazeným na obr. 5. Zeiss, ob. D, oc. 3.

Obr. 7. *Gordius affinis* ♀. Řez ventrální partií z přední části. Zeiss, ob. D, oc. 3

Obr. 8. *Gordius montenegrinus* ♂. Příčný řez mozkovým gangliem. Zeiss, ob. D, oc. 3.

Obr. 9. *Gordius montenegrinus* ♂. Sagittální řez mozkovým gangliem. Zeis, ob. D, oc. 3.

Obr. 10. *Gordius preslii* ♂. Příčný řez ventrální částí z kloakální partie, kde periintestinální dutina rozdělena jest ve dva samostatné kanály. Zeiss, ob. D, oc. 2.

Obr. 11. *Gordius montenegrinus* ♂. Příčný řez páskou nervovou z přední partie. Zeiss, ob. D, oc. 3.

Obr. 12. *Gordius montenegrinus* ♀. Příčný řez kloakou. Málo zvětšeno.

Obr. 13. *Gordius tolosanus*, mladá ♀. Střední partie příčného řezu přední částí, kde kanál hřbetní a supraintestinální vyplněny lymphou. Zeiss, ob. BB, oc. 3.

Obr. 14. *Gordius tolosanus*, mladá ♀. Ventrální partie příčného řezu střední částí, kde periintestinální dutina rozdělena ve 3 kanálky. Zeiss, ob. BB, oc. 3.

Obr. 15. *Gordius preslii* ♂. Příčný řez zádní partií v místech, kde spojuje příčný kanálek obě spermatové trubice. Zeiss, ob. D, oc. 1.

Obr. 16. *Gordius preslii* ♂. Příčný řez partií se spermatoductem. Zeiss, ob. D, oc. 1.

Obr. 17. *Gordius preslii* ♂. Horizontální řez partií, kde vyúsťuje spermatoduct ze spojky spermatových trubic. Zeiss, ob. BB, oc. 3.

Obr. 18. *Gordius montenegrinus* ♀. Příčný řez partií, kde vúsťuje zažívací trubice do atria. Zeiss, ob. D, oc. 1.

Obr. 19. *Gordius tolosanus*, mladá ♀. Příčný řez cuticulou a hypodermis. Zeiss, ob. D, oc. 3.

Obr. 20. *Gordius montenegrinus* ♀. Část žlaznatého epithelu kloaky. Kosak, Hom. Imm. $^1/_{12}$, Zeiss, oc. 3.

Obr. 21. *Gordius montenegrinus* ♂. Část epithelu kloaky. Reichert, Hom. Imm. $^1/_{12}$, Zeiss, oc. 3.

Obr. 22. *Gordius tolosanus* ♀. Příčný řez střední partií snášející samičky. Zeiss, ob. AA, oc. 3. *y*, Reichert, Hom. Imm. $^1/_{12}$, 3.

Obr. 23. *Gordius montenegrinus* ♂. Příčný řez kloakálním gangliem. Zeiss, ob. D, oc. 1.

Obr. 24. *Gordius montenegrinus* ♀. Příčný řez přední partií. Zeiss, ob. D, oc. 1.

Obr. 25. *Gordius montenegrinus* ♂. Příčný řez partií se dvěma spermatoducty a kloakálním gangliem. Zeiss, ob. D, oc. 1.

Všechny obrazy kresleny pomocí camery lucidy, při reprodukci pak zmenšeny o $^1/_6$.

Résumé.

Bei meinen Studien der Gordiiden konnte ich einige neue Tatsachen feststellen, welche hoffentlich nicht ohne Bedeutung für das Studium der Organisation von *Nematomorphen* sein dürften. Zur Disposition hatte ich ein reiches Material, welches mir mit seltenem Wohlwollen von Herrn Prof. Vejdovský übergeben wurde. Es waren dies Arten, welche in Böhmen und Mähren leben: *Gordius preslii* Vejd., den Villot und Camerano ganz unbegründet mit dem Bairdschen *Gordius violaceus* zu identifizieren suchen, weiter *Gordius tolosanus* Duj., ein Exemplar von *Gordius affinis* ♀ Villot und eine von Herrn Prof. Mrázek in Montenegro gesammelte Art, welche ich in dieser Arbeit als *Gordius montenegrinus* n. sp. bezeichne. Das von mir gesammelte Material fixierte ich in konz. Sublimatlösung, färbte mit Haematoxylin, Brasilin und anderen Färbungsmitteln.

Die Grundlage für die Deutung der Organisation des erwachsenen Wurmes bildet die Embryonalentwicklung, welche bis dato nicht befriedigend erforscht ist. Die neueste Arbeit von Šepotěv (1908), welche die Organisation der Larven von Gordius darstellt, widerspricht in hervorragender Weise den Angaben Montgomerys (1904), worauf in der letzten Zeit Zelinka (1908) aufmerksam gemacht hat. Bisher hatte ich keine Gelegenheit die Organisation der Larven zu studieren. Die jüngsten Stadien, welche ich gefunden hatte, praeparierte ich aus den Käfern *Calathus*, *Pterostichus* und in einem Falle aus dem Ohrwurm heraus und kam bei dem Vergleiche verschiedener Entwicklungsstadien zur Überzeugung, dass die Gordiiden in den Insekten einige Jahre leben müssen, bevor sie ganz geschlechtlich entwickelt sind.

Bei den geschlechtlich reifen, freilebenden Formen beobachtete ich in erster Reihe das Nervensystem, welches bekanntlich bei den Gordiiden aus einem Bauchstrange besteht, welcher in der vorderen Partie zum Gehirnganglion und in der kloakalen Partie zum Kloakalganglion ausschwillt. Bei *G. montenegrinus* erscheint die Punktsubstanz an Querschnitten in dreilappiger Anordnung (Tafel, Fig. 11) mit einer schon von Vejdovský (1888) erwähnten Quercommissur. Das Gehirnganglion ist bei jeder einzelnen Art, welche ich studiert habe, verschieden gebildet. Bei *G. preslii*, wie auch Vejdovský richtig beschreibt, stellt das Gehirnganglion eine den Oesophagus umschlies-

sende Erweiterung des Bauchstranges vor, welche auch in ihrer supraoesophagealen Partie die Ganglienzellen enthält. Der ventrale Teil des Gehirnganglions besteht aus zahlreichen Ganglienzellen, während die den Commissuren entsprechenden Lateralpartien aus der Punktsubstanz bestehen (Tafel, Fig. 4). In einer Schnittserie fand ich, dass der Bauchstrang in seiner suboesophagealen Ausgangspartie einen kurzen Lappen nach hinten entsendet, was sich gut in den Abbildungen Fig. 5, *ot* und Fig. 6, *x* verfolgen lässt. In den übrigen Praeparaten finde ich nur schwache Spuren dieses Nervenlappens, sonst kann ich mich über die Bedeutung desselben nicht aussprechen. In anderen Arten habe ich Nichts ähnliches vorgefunden. Die Ganglienzellen habe ich in diesem Gebilde nicht feststellen können, die grossen Kerne, welche wir hier sehen, muss man als Gliaellemente auffassen. Bei *G. tolosanus* verdickt der Bauchstrang in der vorderen Partie zu einem paarigen Gebilde (Fig. 3), welches nach vorne sich zu zwei die Hypodermis des Kopfes versorgenden Nervenlappen umbildet. Von einem wahren Gehirnganglion kann folglich keine Rede sein. Was Rauther (1905) unter dem Namen „subepitheliales Ganglion" beschreibt, entspricht einem Teile dieser Nervenlappen, die mit der Hypodermis zusammenhängen.

Das Gehirnganglion von *G. montenegrinus,* von welchem der mediane Längsschnitt in Fig. 9 dargestellt ist, entspricht vollständig den nach Rauther beschriebenen Verhältnissen des Gehirnganglions von *G. Villoti* (*aquaticus*). Es ist dies dieselbe Anschwellung des Bauchstranges, wie bei *G. preslii,* welche zum Teil in der dorsalen Partie eine Gruppe von riesigen Ganglienzellen enthält (*gb*), und durch Quercommissuren mit dem Bauchstrange in Verbindung steht (Fig. 8). Ich bezeichne es daher als das wahre Gehirnganglion auch aus dem Grunde, dass es durch einige (auf Fig. 9 durch 3) kleinere Ganglienzellengruppen sich auszeichnet, welche in dem Vorderteile gelagert sind. Die letzteren Zellgruppen entsenden Faserstränge zur Bildung verschiedenartig verlaufenden Commissuren innerhalb des Gehirnganglions und auch in der Richtung zum Bauchstrange. An der Basis des Gehirnganglions verläuft der Quere nach eine voluminöse Commissur, die in Fig. 9 als *nvl* bezeichnet ist. Dieses hohe Sinnesepithel der Hypodermis umfasst an dieser Stelle eine grosse Menge von Ganglienzellen, welche sich in einem Ring um das Gehirnganglion konzentrieren (Fig. 9, *kgb*). Rauther (1905) bezeichnet diesen Ring der Ganglien zellen als das wahre Gehirnganglion, aber nach meiner Anschauung muss man diese Elemente als Sinneszellen der Hypodermis deuten,

welche von dem Gehirnganglion durch Neurogliastreifen scharf gesondert ist. Von der Speiseröhre ist hier keine Spur vorhanden, wie überhaupt bei *G. montenegrinus* der Darmtractus stark in Degeneration begriffen ist.

Das Kloakalganglion von *G. preslii* hat eine völlig entwickelte Neurallamelle, durch welche es mit der Hypodermis in Verbindung steht (Fig. 16), während sie bei *G. montenegrinus* auf der Hypodermis mit seiner ganzen Basis sitzt (Fig. 23), welche sich rückwärts in zwei Hälften spaltet (Fig. 25, *klg*). Unter der Neurallamelle verläuft in der Hypodermis das von Vejdovský (1894) beschriebene Neurochord, welches besonders bei *G. affinis* sehr schön ausgebildet ist (Fig. 7, *nch*).

Mit Sinneszellen sind die Saitenwürmer in der Hypodermis des ganzen Körpers versehen, aber die grösste Menge von ihnen befindet sich in der hohen Hypodermis des Kopfes. Sehr schön ist das Sinnesepithel bei *G. montenegrinus* differenziert (Fig. 9). In dem normalen Epithel auf der Rückenseite sehen wir einige schmale Zellen mit hyalinem Plasma (*ha*). In nachfolgender Partie nach vorne finden wir eine Gruppe von Zellen mit ebenfalls klarem Plasma (*hb*), die mit den Nervenfasern in Verbindung stehen. Auf der inneren Seite dieser Zellengruppe finden wir Ganglienzellen, die dem oben erwähnten Ringe der Ganglienzellen angehören. In nachfolgender Partie sind die hypodermalen Zellen sehr langgestreckt und auf dem inneren Ende in Fibrillen auslaufend (*hc*). Das Plasma ist hier nicht so hell wie bei den oben besprochenen und die Struktur des Plasmas ist mehr streifig. Auf der inneren Seite ragen zwischen dieselben spindelförmige Sinneszellen mit dem hyalinen, homogenen Plasma hervor, auf beiden Enden in die Nervenfasern auslaufend. In der Mitte der Kallote ist eine Gruppe sehr schmaler Zellen mit fibrillärer Struktur, welche auf dem inneren Ende in eine grosse Menge Fasern auslaufen (*hd*). Rauther (1905) nennt sie „Stützzellen" und sagt, dass sie wahrscheinlich die grösste Partie des Stützgewebes im Kopfe bilden. Wenn die Sache sich so verhält, so sind es Stützzellen sehr auffallender Form. Die untere Seite der Sinneshypodermis der Kallote ist ganz symmetrisch gebildet wie die obere, wo man auch die direkte Endigung der durch EH schwarz gefärbten Fibrille auf der Cuticula sehen kann (*nz*).

Der Darm ist aus den früheren Arbeiten gut bekannt. *G. affinis* hat einen sehr drüsigen Oesophagus (Fig. 7, *oes*). Jede Zelle ist hier in eine Drüse umgeändert, welche ein mit Haematoxylin dunkel sich färbendes Sekret enthält und auf dem inneren Rande schwarz granu-

liert ist. Die von Rauther (1905) beschriebene und gezeichnete Bewimperung des Darmkanales habe ich an keinem der von mir untersuchten Exemplare gefunden. Bei *G. montenegrinus* ist der Darm sehr degeneriert und immer auf einer mesenterienartigen Lamelle suspendiert (Fig. 24, *int*), während bei den übrigen Arten sie immer frei in der Periintestinalhöhle liegt, mit der ganzen Basis dem Bauchstrang umgebenden Parenchym aufsitzend. In der hinteren Partie ist der Darm normal entwickelt und mündet bei dem Männchen in die Kloake, bei dem Weibchen auf der dorsalen Seite in das Atrium.

Die Morphologie der Geschlechtsorgane ist erst in der letzten Zeit von Vejdovský (1894) richtig auseinandergesetzt worden. Wie ich schon in meiner vorläufigen Mitteilung erwähnt habe (Švábenik 1908), erscheinen die Gonaden in sehr jungen parasitischen Stadien beider Geschlechter schon differenziert. Bei den jüngsten mir zu Gebote stehenden Stadien waren schon die Samensäcke mit kleinen Spermatogonien gefüllt. Bei *G. montenegrinus* ist die Wandung der Samensäcke aus niedrigem Epithel gebildet. Die Spermien werden durch zwei Spermatoducten aus den Samensäcken entleert. Diese Regel gilt für alle bekannten Arten und für *G. montenegrinus* (Fig. 25, *spd*). Ganz andere Verhältnisse sehen wir dagegen bei *G. preslii*. Hier konnte ich feststellen, dass die beiden Samensäcke nahe an ihren Enden durch einen engen Querkanal verbunden sind. In der Mitte dieser Queranastomose entspringt ein angeschwollener Ausführungsgang, der mit der Kloake kommuniziert (Fig. 15, 16, 17, *spd*). Dieser eigentlich unpaarige Samenleiter ist sehr kurz, so dass man ihn nur auf 6 Querschnitten (à 6 μ) verfolgen kann. Er besteht aus einem hohen und drüsigen Epithel. Selbstverständlich widmete ich meine Aufmerksamkeit der Frage, ob die Spermatoducten mit Wimpern ausgestattet sind oder nicht. Zu diesem Zwecke habe ich eine Anzahl Serien aus der kloakalen Partie des Männchens von *G. preslii*, *G. tolosanus* und *G. montenegrinus* untersucht, aber niemals die von Rauther (1905) beschriebenen Trichter und die Bewimperung der Kanäle gefunden. Auch kann ich nicht bestätigen, dass das Epithel des Samenleiters ein Rest des Keimepithels der Samensäcke sei, weil diese in der hinteren Partie blind endigen, während die Spermatoducten als seitliche Ausstülpungen der Kloake aufzufassen sind. Die Kloake ist bei *G. montenegrinus* sehr drüsig, indem sie ein Sekret ausscheidet, welches sich mit dem EH schwarz färbt und in der Gestalt kleiner Läppchen in das Lumen der Kloake hineinragt (Fig. 21, *s*).

Die weiblichen Gonaden sind mit den männlichen homo-

log; sie erfahren aber in der Entwicklung grosse Veränderungen, wodurch sie auch die übrige innere Organisation beeinflussen, insbesondere die primäre Leibeshöhle verdrängen. Nach allen Erfahrungen erscheinen die jüngsten weiblichen Gonaden wie zwei parallel verlaufende, mit dem Keimepithel ausgestattete Röhren, welche wahrscheinlich sehr früh die jungen Eier produzieren. Die letzteren häufen sich bekanntlich in den seitlich segmental ausgestülpten Säckchen an, wo sie sich zur Reifung vorbereiten, um schliesslich wieder in die Röhren zurückzukehren. Die ursprünglichen Eiröhren würden dann als Eiersäcke oder Uteren mit eigenen epithelialen Wandungen funktionieren. Nach der vollbrachten Eiablage sind die Eiersäcke leer und da sehen wir auf horizontalen Längsschnitten, wie aus ihrem Epithel in die Leibeshöhle (Schizocoel) segmental nacheinander folgend seitliche Säcke sich ausstülpen, in denen früher Eier heranwuchsen. Jetzt stellen sie leere, aus kubischem Epithel gebildete Divertikel vor, und erscheinen wie traubenförmige Läppchen der Uterusröhren (Fig. 22, *per*). Die Uteren gehen in der hinteren Partie in die Oviducte über, deren Wandungen sich als eine Fortsetzung des Uterusepithels erweisen. Die Oviducten haben daher einen anderen Ursprung als die Spermatoducten. Montgomery (1903) und Rauther (1905) wollen eine Bewimperung der Oviducte gesehen haben und glauben dieselbe auch in den Endigungen der Uteren nachgewiesen zu haben, ich konnte aber auf meinen zahlreichen Präparaten niemals etwas Ähnliches vorfinden und halte die vermeintlichen Wimpern für Koagula des Schleimes, welcher hier wirklich in grosser Menge angestaut ist. Die Oviducten münden in das drüsige Atrium, in welches auch bei den Arten *G. preslii*, *G. montenegrinus* und *Chordodes* sp. auf der dorsalen Seite der Darm mündet. Es fungiert also bei diesen Arten schon das Atrium als Kloake. Diese noch nicht beschriebene Erscheinung ist sekundär, denn auch bei *G. tolosanus* kann man sehr oft beobachten, wie der Darm in einem dorsalen Winkel des Atriums liegt und auf der ventralen Seite offenbar degeneriert. Die Spermatheke, welche auch in das Atrium einmündet, hat bei *G. montenegrinus* in der vorderen Partie hohe, offenbar drüsige Wandungen. Das Atrium geht in die Kloake über, welche bei *G. montenegrinus* sehr geräumig und drüsig ist (Fig. 12, *cl*, 20). Einzelne Zellen der Kloakalwände haben ein dünnes Plasma mit grobfadenförmiger Struktur und laufen in lange, mit dem dichten, homogenen Plasma versehene Läppchen aus (Fig. 20, *l*). In der engen Partie am Ende erscheint die Kloake wie mit einem Chitinhäutchen ausgekleidet.

Ich hatte auch Gelegenheit die ersten Vorgänge der Eireifung bei den Gordiiden zu beobachten. Bei *G. montenegrinus* haben die Eier einen Durchmesser von 40 μ, der Eidotter ist locker, während der Kern (Durchmesser 10 μ) aus einem dichten, fein granulierten Kernsaft besteht, in welchem scheinbar *2 ungleich grosse Nucleolen* enthalten sind. Einer derselben (Textfig. 2, *n*) ist ein immer heller sich färbender Körper und im Allgemeinen kann man sagen, dass er acidophil ist. Es ist dies der echte Nucleolus, welcher jetzt als Produkt der Assimilation der Chromatinsubstanz erklärt wird (Vejdovský) An einer grossen Menge von Eiern kann man einen eigentümlichen Process beobachten, wie nähmlich diese Nucleolen in das Cytoplasma, resp. Eidotter ausgeworfen werden, wo sie sich ganz resorbieren (Textfig. 2, *a—f*). In einem pseudopodienartigen Läppchen, welches das verdichtete Enchylem bildet und dadurch in das Plasma eindringt, wird der Nucleolus in das letztere übertragen und wirkt auf die Verdünnung des umliegenden Eidotters (Fig. *d*). Die Anhänger der sog. „Chromidienlehre" erklären bekanntlich die Dotterbildung aus den chromatischen Substanzen des Kernes, die in den früheren Stadien der Eibildung aus dem Eikerne heraustreten und sich zu Dotterelementen umbilden sollen. Die angeführten Verhältnisse bei *G. montenegrinus* belehren uns aber, dass der Austritt der Nucleolen erst dann erfolgt, wenn der Dotter bereits vorhanden ist und daher nicht aus den Kernsubstanzen zu Stande kommen konnte.

Der andere intensiv sich färbende Körper, der zweite scheinbare Nucleolus ist viel grösser, im Centrum des Kernes eingelagert und färbt sich mit EH und überhaupt mit basischen Farben dunkel (Fig. *a*, *N*). Was aber dabei gefärbt wird, gehört nicht direkt dem eigentlichen Körper, sondern nur dessen Ausscheidungsprodukte, welches wie ein dünner Mantel den inneren Inhalt umgibt und daher als Nucleolarsubstanz aufzufassen ist. Das innere mit Safranin sich färbende Körperchen zeigt, dass wir es hier mit den zur Reifung sich vorbereitenden Chromosomen zu tun haben. Etwas Näheres lässt sich hierüber nicht angeben, weil die eigentliche Spindelbildung bis in den Uteren geschieht.

Auch bei *G. tolosanus* sind im Kerne zwei „Nucleolen" vorhanden (Textfig. 3, *a*). Das Enchylem ist hier hell, nur von achromatischen Fädchen durchsetzt. Die Chromosomen der früheren Stadien habe ich in folgenden Gestaltsverhältnissen angetroffen. Die Stadien mit den Doppelchromosomen sog. Strepsinemen in den Gestalten von kreuz-, achter- und *x*-förmigen Gruppen (*b-ch*, *j-m*) sind jünger und

ihren Ursprung muss man in der Entwicklung des Eies suchen. Die Stadien mit den Nucleolen (*b*) sind schon fortgeschritten und nahe der Reifungsteilung. Camerano (1889) zählt bei den Gordiiden 8, Montgomery (1904) 7 Chromosomen und diese Zahlen sind auch in Verzeichnissen von verschiedenen Autoren wie O. Hertwig, Montgomery etc. angeführt. Alle diese Angaben sind unrichtig, da die Autoren übersehen haben, dass Vejdovský schon 1894 die einzig richtige Chromosomenzahl, nähmlich *4* in den Spermatogonien anführt und abbildet. Auch ich überzeugte mich, dass alle von mir untersuchten Gordien 4 Chromosomen haben. So habe ich 4 lange fadenförmige Chromosomen im Falle *c* gefunden, ähnlich sehen wir 4 kürzere, aber angeschwollene Chromosomen in Fig. *d* und *e*. In den übrigen Fällen, wo wir mehr Chromosomen finden, ist sehr wahrscheinlich, dass die Eier mit diesen Chromosomenfiguren verspätete, pathologische Stadien sind, von denen man nur soviel weiss, dass sie in der Diakinese mit den normal sich entwickelnden hier aus unbekannten Ursachen in Weiterentwicklung nicht fortschreitenden Doppelchromosomen vorstellen. Das letzte Stadium, welches ich in den Eier ablegenden Weibchen gefunden habe, ist die erste Reifungsspindel (*n*), in einem hyalinen Höfchen eingelagert, wo man aber keine Strahlungen um die kleinen Zentriolen finden kann. Von den Zentriolen gehen Zugfasern nur zu den Chromosomen, welche wir in jeder Spindel ohne Ausnahme als 4 chromatische, in eine Tetrade zusammengestellte Stäbchen finden. Dass die Zahl von vier Chromosomen für die Gordiiden charakteristisch ist, hat, wie gesagt, zum erstenmale Vejdovský gezeigt und zwar in den grossen (primären) Spermatogonien eines jungen noch parasitischen Männchens von *G. preslii,* wo 4 Chromosomen sehr schon auftreten, wie ich mich selbst auf den Original-Präparaten des Herrn Prof. Vejdovský überzeugen konnte.

In dem Parenchym, welches sich durch die Ausbildung der Geschlechtsprodukte bei Weibchen sehr verändert, erstreckt sich die Periintestinalhöhle und der Rückenkanal. Die Periintestinalhöhle habe ich bei einem parasitischen jungen Weibchen von *G. tolosanus* verfolgt. In dem Vorderende erscheint hier diese Höhle als 3 Kanälchen: ein dorsaler und zwei seitliche ventrale (Tafel, Fig. 14, *sk*, *lk*). Auf den weiteren Schnitten erscheint in dem supraintestinalen Kanälchen ein schwarzes, den Wänden aufsitzendes Sekret (Textfig. 4, *a*), welches wieder in der weiteren Partie schwindet und die Wände des Kanälchen erscheinen mit einer lichtgelben, einer cuticularen Auskleidung ähnlichen Masse überdeckt (*b*). Die dicken

Wandungen erscheinen weiter nach hinten in der Gestalt von tropfenartigen Bildungen (*c*, *d*), die aber weiter nach hinten ganz verschwinden. In diesem Körperteile war die Periintestinalhöhle mit einer homogenen, diffus sich färbenden Flüssigkeit gefüllt (Tafel, Fig. 13, *sk*). Diese Flüssigkeit erscheint aber in den weiteren Partien, wo auch die Differentiation zu einzelnen Kanälchen ganz verschwindet, nicht mehr. Ähnliche Periintestinalhöhle habe ich auch bei einem jungen Männchen von *G. preslii* gefunden, wo die supraintestinale Höhle mit einer dichten, homogenen, schwarzen Flüssigkeit ausgefüllt ist (Textfig. 4, α), während die beiden lateralen Kanälchen mit einer dichten, aber schon nur heller sich färbenden, kernigen Flüssigkeit ausgefüllt sind (β). In der nachfolgenden Partie ist der ganze geräumige Sinus mit dieser Flüssigkeit gefüllt (γ). Diese Tatsachen, welche ich nur bei zwei Exemplaren feststellen konnte, sowie die Beobachtungen der früheren Autoren (Vejdovský, Montgomery), zeigen darauf hin, dass in der supraintestinalen Höhle sich Exkretionsprodukte ansammeln können, während die beiden lateralen Kanälchen und weiter der geräumige Sinus um den Darm herum als lymphatische Organe fungieren. Bei den Männchen von *G. preslii* spaltet sich bei jedem Exemplare die Periintestinalhöhle in der Kloakalregion in 2 mit einer lymphatischen Flüssigkeit angefüllten Kanälchen, während sich der Darm mit dem Parenchym umgibt (Tafel, Fig. 10, *pint*). Zu dem Lymphsystem gehört wahrscheinlich auch der von Vejdovský entdeckte Rückenkanal, welcher bei dem jungen Weibchen von G. *tolosanus* auch mit einer Lymphe ausgefüllt war (Fig. 13, *hk*). Das Lymphsystem der Gordiiden hat keine eigene Wandungen und dient als Reservoir für die Lymphe, die sich hier aus dem ganzen Körper ansammelt.

Über die morphologische Bedeutung der Körperhöhlen habe ich mich schon in meiner vorläufigen Mitteilung (1908) geäussert. Das mit Parenchym ausgefüllte Schizocoel ist bei den Weibchen durch die Entwicklung der Gonaden — der sekundären Leibeshöhle — sehr verdrängt. Die Periintestinalhöhle und der Rückenkanal, welchen man von dieser sehr leicht ableiten kann, entspricht nach Vejdovský dem Blastocoel. Was die Gonadenhöhle betrifft, so kann von einem Enterocoel keine Rede sein, bevor nicht festgestellt ist, dass sie sich als eine Ausstülpung aus dem Urdarme entwickelt hat. Die Gonocoelen der Gordiiden konnten nur durch die Differenzierung der Urgeschlechtszellen zum Geschlechtsepithel entstehen. Sehr wichtig ist die segmentale Ausstülpung des Geschlechtsepithels

bei den Weibchen, denn von diesem kann man sehr leicht die Segmentation der Annulaten ableiten. Das Gehirnganglion der Gordiiden kann man derzeit mit dem der Annulaten nicht vergleichen, weil es ontogenetisch sehr spät und wahrscheinlich durch die Differenzierung des Bauchstranges sich entwickelt.

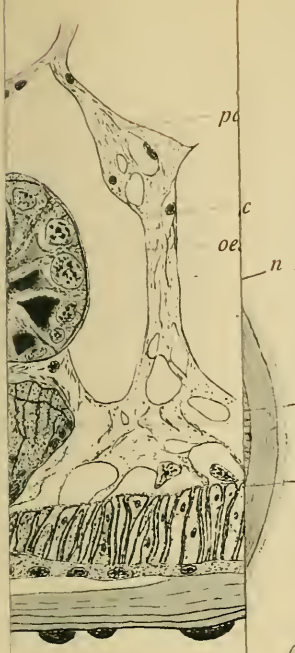
Das Vorhandensein der primären und sekundären Leibeshöhle sowie die Anlagen für die Segmentation der Körperhöhle sind die wichtigsten Charaktere, auf denen die Frage der systematischen Einreihung der Nematomorphen basieren muss. Nach diesen Erscheinungen muss man die Gordiiden als die erste Stufe von den Nemathelminthen zu den Annulaten ansehen und wir reihen sie also nach dem Vorgange Vejdovský's als eine Ordnung der Nematomorphen zwischen beide genannte Gruppen ein.

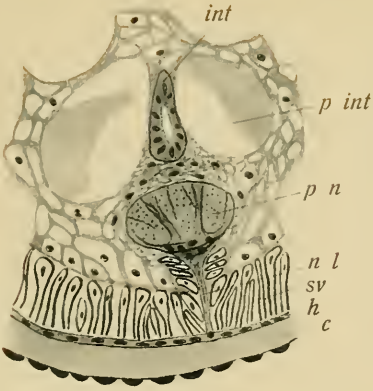
Tafelerklärung.

ar Areolen
c Cuticula
cl Kloake
gb Ganglienzellen
h Hypodermis
ha Sinneszellen mit hyalinem Plasma
hb „ „ alveolärer Struktur
hc Sinneszellen mit fibrillärer Struktur
hd Fadenförmige Sinneszellen
hk Rückenkanal des Lymphoidsystems
hlc hyaline Cuticula
hmc homogene Cuticula
int Intestinum
j Kern
kgb Ring der Ganglienzellen
klg Kloakalganglion
ksv Kloakalmuskulatur
l Läppchen des Kloakalepithels
lk laterale Lymphoidkanälchen
mes Mesenterium
mg Gehirnganglion
n Neuroglia
nch Neurochord
nel Nervenelemente
nl Neurallamelle
nvl Nervenfasern
nz Nervenendigung auf der Cuticula
oes Oesophagus
ot Höhle in dem Gehirnganglion
p Porus der Cuticula
par Parenchym
per Peritoneum
pint Periintestinalhöhle
pn Bauchstrang
ps Punktsubstaur
s Sekret
sk Supraintestinale Höhle
spd Spermatoduct
spr Samensack
sv Längsmuskulatur
ut Uterus
vb Sinnesspindelzellen
vlc Faserige Cuticula
x Aussläufer des Gehirnganglions
y Restgebilde in der Leibeshöhle nach der Eiablage
žatr Atrialdrüse.

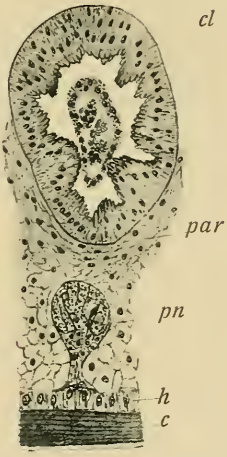
Fig. 1. *Gordius montenegrinus* ♂. Flächenansicht der Cuticula.
Fig. 2. *Gordius montenegrinus* ♂. Schnitt durch die Cuticula aus der Kloakalpartie.
Fig. 3. *Gordius tolosanus* ♀. Querschnitt durch das Vorderende, wo das Gehirnganglion in zwei Partien geteilt ist.
Fig. 4. *Gordius preslii* ♂. Querschnitt durch das Gehirnganglion.
Fig. 5. *Gordius preslii* ♂. Querschnitt durch die Partie, wo das Gehirnganglion in den Bauchstrang übergeht.
Fig. 6. *Gordius preslii* ♂. Dem Schnitte Fig. 5. folgender Querschnitt.
Fig. 7. *Gordius affinis* ♀. Schnitt durch die ventrale Partie des Vorderendes.
Fig. 8. *Gordius montenegrinus* ♂. Querschnitt durch das Gehirnganglion.
Fig. 9. *Gordius montenegrinus* ♂. Sagittalschnitt durch das Gehirnganglion.
Fig. 10. *Gordius preslii* ♂. Querscchnitt durch den ventralen Teil aus der Kloakalpartie, wo die Periintestinalhöhle in 2 selbständige Kanälchen geteilt ist.

Fig. 11. *Gordius montenegrinus* ♂. Querschnitt durch den Bauchstrang aus der vorderen Partie.
Fig. 12. *Gordius montenegrinus* ♀. Querschnitt durch die Kloake.
Fig. 13. *Gordius tolosanus*, junges ♀. Mittlere Partie eines Querschnittes aus dem Vorderende, wo der Rücken- und Supraintestinal-Kanal mit der Lymphe ausgefüllt sind.
Fig. 14. *Gordius tolosanus*, junges ♀. Querschnitt durch die ventrale Partie aus dem mittleren Körperteile, wo die Periintestinalhöhle in 3 Kanälchen geteilt ist.
Fig. 15. *Gordius preslii* ♂. Querschnitt durch die hintere Partie, wo der Querkanal beide Samensäcke verbindet.
Fig. 16. *Gordius preslii* ♂. Querschnitt durch die Partie mit dem Samenleiter.
Fig. 17. *Gordius preslii* ♂. Horizontalschnitt aus der Partie, wo der Samenleiter aus der Verbindung der Samensäcken ausmündet.
Fig. 18. *Gordius montenegrinus* ♀. Querschnitt durch die Partie, wo der Darm in das Atrium einmündet.
Fig. 19. *Gordius tolosanus*, junges ♀. Schnitt durch die Cuticula und Hypodermis.
Fig. 20. *Gordius montenegrinus* ♀. Partie aus dem drüsigen Kloakalepithele.
Fig. 21. *Gordius montenegrinus* ♂. Ein Teil des Kloakalepitheles.
Fig. 22. *Gordius tolosanus* ♀. Querschnitt durch die mittlere Partie des Eier ablegenden Weibchens.
Fig. 23. *Gordius montenegrinus* ♂. Querschnitt durch das Kloakalganglion.
Fig. 24. *Gordius montenegrinus* ♀. Querschnitt durch die vordere Partie.
Fig. 25. *Gordius montenegrinus* ♂. Querschnitt durch das Hinterende des Körpers, wo man die beiden spermatoducten und das Kloakalganglion sieht.

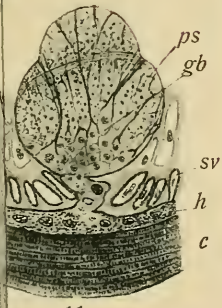




10.



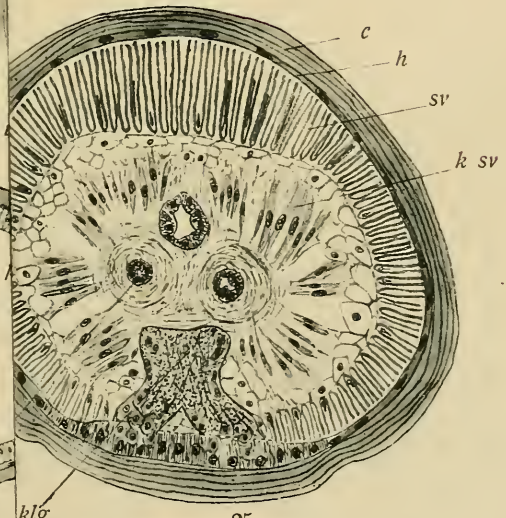
12.



11.

17.

j



25.

22.

p
sv m
ar
1.
vl c
hmc
2.
ht c
int
g b
par
n l
h
u el
vl c
hmc
4.
int
ot
par
n l
h
vl c
hmc
5.
int
x
pn
n l
h
vl c
hmc
6.
par
p int
oes
pn
sv
h
c
nch
ar
7.
gb
g b
h
c
8.
h c
ha
kgb
hb
par
gb
hc
n z
hd
hc
hb
h
gb
9.
kgb
n vl
int
p int
p n
n l
sv
h
c
10.
el
par
pn
h
c
12.
ps
gb
sv
h
c
11.
c h
par
ocs
m g
3.
vl c
ar
h
sv
k sv
sp r
pn
15.
ar
vl c
h
sv
par
k sv
int
sp d
sp r
pn
16.
par
sp r
sp d
17.
ć h
sv
par
cl
j
ut
ht c
vl c
h
par
int
ł atr
18.
h k
mes
par
s k
13. int
s k
int
l k
14.
huic vl c
19.
20.
j
t
j
s
21.
mes
par
per
par
per
y
y
22.
k sv
sv
h
c
23.
c
h
sv
mes
par
p int
int
pn
24.
c
h
sv
k sv
sp'd
klg
25.

VIII.

O novém rodu Enchytraeidů Hepatogaster z novosibiřských ostrovů.

Podává **Boh. Čejka.**

(Práce ze zoologického ústavu české university.)

Předloženo v sezení dne 19. února 1909.

Úvod.

Nový rod Enchytraeidů Hepatogaster, popsaný mnou v tomto spisku, pochází z kollekce Oligochaetů, jež sbírala polární expedice, vypravená ruskou říší a pod vůdcovstvím barona Tollà, za účelem výzkumů geographických, zoologických i botanických v letech 1900 až 1903. Na této nákladné výpravě nasbíráno bylo mnoho vědeckého materiálu, který jednak zpracován byl od domácích ruských odborníků, jednak zaslán ku zpracování do ciziny.

Jedním takovým cenným materiálem jest právě jmenovaná kollekce Oligochaetů, obsahující z největší části pouze jednotlivé rody Enchytraeidů a Lumbricidů, zaslaná prof. Vejdovskému do Prahy, který však z nedostatku času odevzdal mně laskavě celý materiál ku zpracování. Hned ujal jsem se práce, ovšem seznámiv se nejdříve důkladně s celkovou organisací našich domácích rodů Enchytraeidů na základě novější techniky mikroskopické.

Zaslaná nám kollekce složena jest vlastně z 5 sbírek konaných od různých sběratelů od r. 1900—1903. Obsahuje celkem přes 60 menších skleněných epruvet, v nichž uložen jest materiál sbíraný vždy ve stejném čase. Mimo to vloženo jest do každé lahvičky číslo zároveň se jménem sběratele i lokality. Dle těchto čísel sestaven jest

seznam, kde blíže naznačen jest čas i místo, kdy a kde bylo sbíráno. Jak poznal jsem dle přiloženého záznamu, bylo vždy sbíráno od května do srpna na nejrůznějších místech: ve vlhké půdě, mechu, kalužinách, potocích i naplavenině mořské. Jako fixačního prostředku použito bylo alkoholu, jak v dopise zmiňuje se prof. Birula, jeden z hlavních účastníků expedice. Avšak to jest značnou vadou celého materiálu, neboť pouhý alkohol neodporučuje se ku fixaci Oligochaetů. Pravda, fixace jest tu nad očekávání dobrá, zvláště některé exempláře jsou výtečně zachovalé, ale histologické, sporné otázky nelze tu s jistotou řešiti. Zvlášť gonády naprosto nehodí se ke studiu. Mimo to chybou jest, že individua při fixaci nebyla narovnávána, nýbrž asi rovnou cestou do alkoholu vhazována. Následkem toho jsou různě zkroucená, což činí při seriovém řezání značné obtíže; ba kombinovati jednotlivé orgány u takových zkroucených exemplářů jest téměř nemožno. Mimo to většina exemplářů má naplněnu zažívací rouru hlinou a pískem a při těchto individuích vypadávají jednotlivé řezy z bloku parafinového, neb aspoň tak značně se potrhávají, že bližší studium jest nemožno.

Ale přece doufám, že podaří se mně všechny tyto obtíže překonati a budu moci v krátkém poměrně čase výsledky celé této kollekce uveřejniti a tak ve větším díle podati ještě více vzácných příspěvků histologických i systematických.

Rod Hepatogaster pochází z výpravy na novosibiřské ostrovy. Jest to tam asi forma velmi četná, neb nalezl jsem ji ve 3 epruvetách obsahujících materiál různých lokalit, ač jsem dosud jen několik epruvet měl příležitost prohlédnouti. Poprvé našel jsem rod ten v epruvetě č. 6, chovající materiál z ostrova Kotelného, sbíraný v kaluži. Vedle tohoto nového rodu vyskytují se tu ještě velmi zajímavé exempláře rodu Mesenchytraeus a Henlea ventriculosa. V krátké době na to nalezl jsem týž rod v epruvetě č. 8 s materiálem z ostrova „Nová Sibiř“ opět ve společnosti r. Mesenchytraeus a Bryodrilus. Pak ještě v č. 10 opět z ostrova Kotelného, ale tu sbíráno bylo ve vlhkém mechu.

Při pracech technických postupoval jsem zcela normálně. Zkroucené exempláře byl jsem nucen rozstřihovati na malé kousky a ty pomocí xylolu zalévati do parafinu. Řezy seriové pořizoval jsem na mikrotomu, obyčejně tloušťky 6 μ. K barvení jader buněčných užíval jsem hlavně železitého Heidenhainova haematoxylinu, který distinktně barví zvláště jádra a různé fibrillární útvary. Plasmu dobarvoval jsem hlavně znamenitě kontrastující světlou zelení.

Obrázky pořizoval jsem pomocí Abbeova kreslícího přístroje, čímž přesnost kontur a poměrné velikosti jsou zabezpečeny.

Na tomto místě jest mně milou povinností vzdáti vřelé díky panu prof. F. Vejdovskému za vzácnou důvěru, kterou mně projevil, svěřiv mně ku zpracování materiál tak cenný a rozsáhlý, jakož i za hojnou radu a pomoc, bez níž byl bych sotva mohl úkolu svému dostáti, jakož i za laskavé zapůjčení veškeré vědecké literatury k práci této se vztahující.

Dále i velkými díky zavázán jsem pp. assistentům: soukr. doc. Dru Em. Menclovi a Dru K. Schäfernovi, kteří vždy ochotně byli mně při této práci nápomocni, zvláště v oboru mikroskopické techniky.

1. **Vnější tvar těla.** Nový rod Hepatogaster má tělo jako většina Enchytraeidů válcovité, na přídě a zádi poněkud se zúžující. V dospělém stavu měří ca 15 *mm* délky a 0·6 *mm* tloušťky. Ale tyto poměry tělesné jsou značně proměnlivé. Barvu těla živého stanoviti jsem nemohl, neb obdržel jsem již exempláře fixované alkoholem. Barva těchto mrtvých exemplářů byla dosti temně hnědá, kterou se nápadně lišili od jiných rodů ku př. Henlea, Mesenchytraeus a j. z téže lokality a uložených ve společné epruvetě. Segmentů napočítal jsem různý počet, 50—62. Lalok čelní nejeví žádných zvláštních znaků. Ústa leží jako u jiných Annulatů na ventrální straně mezi prostomiem a metastomiem. Řit nalézá se terminálně na posledním segmentu. Po celém těle roztroušeny jsou žlázy, které zvláště vystupují na přídě a na opasku, kde tvoří celou políčkovanou, již zevně znatelnou plochu. Pohlavně dospělá individua mají značně vyvinutý opasek sahající od XI. až ku XIII. segmentu, na němž na ventrální straně vyvinuty jsou párově zřetelné hrboulky pohlavní. Na XII. segm. nalézají se vyšší hrboulky představující nám vývody spermiduktů a na začátku XIII. segm. papilly menší ústí vejcovodů. Jinak rod Hepatogaster nejeví zevně žádných nápadných znaků, kterými by se lišil snad od jiných rodů Enchytraeidů, ale za to anatomické znaky jsou zcela zvláštní a oprávňují mě zcela, bych jej jmenoval novým rodem.

2. **Štětiny.** Štětiny počínají druhým a končí na předposledním segmentu tělním. Nalézáme je jako u všech Enchytraeidů ve 4 svazcích, z nichž dva leží po stranách a druhé dva na straně ventrální blíže vývodů nephridiálních. Rod Hepatogaster má pravidelně na stranách

po 4 štětinách a na straně ventrální po 3. Zdá se, že počet ten může se tu a tam zmenšiti, ale nikdy jsem nepozoroval štětin více. Vůbec dle počtu štětin dnes rody Enchytraeidů určovati nelze, neb variace i u jednotlivých specií jest velmi značná. Více k určování může sloužiti podoba a uspořádání štětin. Uloženy jsou zde vějířovitě; jsou všechny stejně dlouhé a jen poněkud málo dole zahnuté. Kutikula kolem štětin tvoří silnější val. Na štětiny upínají se svaly a umožňují tak pohyb štětin na různé strany. Svalstvo podélné v místech inserce štětin jest přerušeno, což zřejmo jest na řezech příčných.

3. **Kutikula**. Kutikula Enchytraeidů dosahuje různé tloušťky. Nejsilnější popisována jest pro Anachaetu 0·007 *mm*. U rodu Hepatogaster jest poměrně daleko tenčí, jakož bývá i u všech rodů žijících ve vodě neb aspoň na hodně vlhkých místech. Pokrývá stejnoměrně celé tělo, jen na opasku skoro mizí, kde značně vystupují žlaznaté buňky. V žlaznatých partiích opasku, laloku čelním a zádi provrtána jest zcela jemnými kanálky, kterými vychází sekrét na povrch. Kutikula pokrývá nejen celé tělo, ale vykládá i dutinu ústní a konečník, který zasahuje u r. Hepatogaster značně daleko a jako u všech rodů i zde postrádá obrvení. Mimo to jest kutikula poněkud stlustlejší kolem vývodů nephridiálních a jednotlivých štětin a při vzniku spermathek vchlipuje se do nitra. Zdá se býti zcela homogenní a ani při nejsilnějším zvětšení nemohl jsem pozorovati nějakých vrstev, jaké popisuje Michaelsen u rodu Enchytraeus Möbii.

4. **Hypodermis**. Pod kutikulou nalézáme hypodermis ne příliš tlustou, měnící se v jednotlivých partiích těla. Poněkud více tloustne na laloku čelním, opasku a zádi, kde nalézá se hojnost buněk žlaznatých. Složena jest epitheliálně, z buněk válcovitých vedle sebe těsně seřazených, jichž hranice jsou ale dosti nezřetelné. Každá buňka opatřena jest dosti velkým, obyčejně elliptičným jádrem. Plasma na pěkně differencovaných místech jeví zřetelné žíhání. Z epithelu hypodermálního vznikají na určitých místech velké, málo barvící se žlázy. Nejvíce nacházíme jich na opasku a na přídě. Sekrét jich slouží zřejmě ku vytváření kokonu, do něhož živočich snáší vajíčka a pak ponenáhlu jej svléká s těla a otvory po tělu zalepují se asi sekrétem vylučovaným v partiích přídy a laloku čelního. Sekrét buněk jest obyčejně různě zrnitý a jádro žlázy zatlačeno bývá až těsně ku stěně. Čím starší jsou granula sekreční, tím intensivněji se barví. Zajímavé poměry jeví klitellum nalézající se ve XII. a XIII. segm. Na vytváření jeho účastní se pouze hypodermis. Žlaznaté buňky zde jsou značně

vyšší, cylindrické, polygonální a jádra jsou zatlačena úplně dolů, neb zcela mizejí. Mezi těmito žlaznatými buňkami zakresluje Michaelsen (19) temně barvící se tělíska a popisuje je u rodu Mesenchytraeus Beumeri (Enchytraeus Möbii) jako hmatová. Je-li názor ten pro jmenovaný druh platný, nemohu rozsouditi; u rodu Hepatogaster nalezl jsem podobné útvary rovněž silně se barvící, ale při silném zvětšení poznal jsem, že není to nic jiného, než obyčejné buňky epitheliální, jichž jádra i s plasmou byla silně zatlačena ku periferii tělní, vyvinuvšími se žlazami opaskovými.

5. **Svalstvo.** Svalstvo stavěno jest asi u všech rodů dle téhož základního plánu. Složeno jest ze dvou vrstev: silnější, vnitřní, představující svalstvo podélné a slabší, vnější — okružné. První podrobnější zmínky o vrstvách svalových máme od Ratzela. Dle tohoto autora okružní vrstva svalová sestává z dutých vláken, jaké nalézáme u pijavek; podélná pak složena jest ze svalů nematoidních. Podobně svalstvo popisuje Michaelsen (19): Okružní vrstva representuje se jako rourovité útvary, které však netvoří jednolitou souvislou vrstvu. Tato dutá vlákna jsou obyčejně v jedné pouze vrstvě uložena a na průřezu hranatá a hranami zasahují do vrstvy buněk hypodermálných. Na některých místech mohou býti vlákna nahromaděna, což dělá dojem vícevrstevnatosti.

U svalstva podélného rozeznává Michaelsen dvě vrstvy.

Vnější prý sestává z vláken nepravidelně seřazených, na průřezu mnohdy trojbokých; vnitřní pak ze širokých pentlicovitých vláken parallelných a zcela volných. Prostor mezi oběma vrstvami vyplněn jest nebarvitelnou intermuskulární substancí. Obě vrstvy svalové, dle tohoto autora, pokrývá peritoneum, které dělí je od dutiny tělesné. Názory tyto nepotvrzují se u Hepatogastra. O dvojvrstevnatosti podélné vrstvy svalové nemožno tu mluviti. Poměry ty, jak soudím dle vyobrazení, jsou podobné jako u rodu Hepatogaster. Na prvý pohled zdá se svalstvo podélné rovněž býti dvojvrstevným, ale to není nic jiného, než vyšší a nižší vlákna svalová. Mimo to buňky svalové fixací se různě zprohýbají a tu při řezech dostaneme různé obrazy, které snadno mohou vésti k omylům. Trojboká na průřezích vlákna přecházejí ponenáhle ve vysoká, lamellovitá vlákna. Povrch této podélné vrstvy svalové rovněž není pokryt peritoneem, jak někteří autoři mylně se domnívají. To, co označují jako vrstvu peritoneální, jest vlastně sarkolemm, ohraničující plasmu buněk svalových a jádra blíže povrchu se nalézající náleží sarkoplasmě a nikoli tedy vrstvě peritoneální.

Starší autoři rozeznávali u Enchytraeidů svalstvo dvojího typu: pijavkového a nematoidního. R. Hesse ve spise „Beiträge zur Kenntniss des Baues der Enchytraeiden" pozorováním na r. Fridericia Ratzeli píše, že veškeré svalstvo Enchytraeidů stavěno jest pouze dle typu nematoidního. Postranní linii pak, která byla od různých autorů popisována za nervovou neb homologickou s postranní čarou ryb, popisuje za sarkoplasmu s jádrem, náležející okružné vrstvě svalové. O poměrech těch zmiňuje se slovy: „Die Zellen der Ringmuskulatur sind also nematoide Muskelzellen, deren mit den Kernen versehene Plasmafortsätze in zwei Längslinien liegen. Diese Längslinien verlaufen etwa in der Mitte zwischen der dorsalen und ventralen Borstenlinie und wurden von Semper als Seitenlinien benannt."

O této otázce u rodu Hepatogaster nemohu se vysloviti, neb materiál můj fixovaný alkoholem nehodí se ku rozhodování takových detailních otázek histologických. Ale nutno zde podotknouti, že rozdílu mezi svaly pijavkovými a nematoidními vlastně není. U pijavek možno pozorovati různá stadia svalová, kde vrchní vrstva korová, jevící lamellární žíhání, nachází se pouze na basi celé buňky svalové. K této basální vrstvě korové přináleží prostě sarkoplasmaticky váček s jádrem. Jindy tato korová vrstva se podkovitě ohýbá a sarkoplasma i s jádrem jsou vytlačovány ven. Takto formované buňky mají úplně podobu nematoidních svalů. Konečně korová vrstva může obrůsti celou sarkoplasmu kolem do kola a tak dostáváme na průřezu svaly rourovité, které chovají uprostřed plasmu s jádrem.

Podobně jako Michaelsen i R. Hesse popisuje dvojvrstevnatost podélné vrstvy svalové. Vícevrstevnatost pozorována byla pouze u r. Mesenchytraeus, ale tu nabývá celkové uspořádání vrstev zcela jiného habitu, než jak zmínění autoři zakreslují.

Svalstvo rodu Hepatogaster jeví asi následující charakter: Hned pod hypodermis probíhá vrstva svalů okružných, které v podobě, od sebe určitě vzdálených pásů obepínají celé tělo. Pod touto vrstvou nacházíme svalstvo podélné, jehož vlákna jsou nestejně vysoká a mimo to často nestejně seřiznutá, což dělá pak dojem dvojvrstevnatosti. Vlákna svalová složena jsou zde ze dvou částí: vnější t. zv. korové vrstvy; to jest vlastní stažitelná hmota, která na příčných řezech vyznačena jest radiálním žíháním, což pochází od fibrill svalových. Jeví se tedy vlákna svalová při kontrakci jako trubičky a při protažení jako lupeny, jichž lumen znatelno jest pouze jako temná čárka. Všecka vlákna uložena jsou ve společné hmotě plasmatické v sarko-

plasmě, kde uložena jsou též jádra. Tato leží v povrchové části svalů, jsou pravidelně uložena, aniž by bylo lze dokázati hranice jednotlivých buněk. Ale s peritoneem, jaké jest na př. u Lumbricidů, nelze tuto sarkoplasmu stotožňovati; kde jest peritoneum vyvinuto jako na př. u Fridericií a snad i u Henleí jeví se jako velmi jemná lamelka, jen silným zvětšením dokazatelná, v níž uložena jsou silně sploštělá jádra od sebe daleko uložená a mají zcela jinačí podobu, než jaké nalézáme ve společné sarkoplasmě. Zvláště jest toto peritoneum tam dokazatelné, kde se odchlípí od své báse, sarkolemmu. Takovou jemnou výstelku peritoneální nebyl jsem s to dokázati u rodu Hepatogaster a myslím, že fixování v lihu jest příčinou, že nelze dáti zde dokonalé zprávy o těchto poměrech.

Svaly střevní příčné i okružné jeví se jako u ostatních Enchytraeidů.

Ku konci sluší zmíniti se ještě o zvláštní dutině, která tvořena jest z obou vrstev svalových vycházejících z muskulatury střevní. Dutina tato začíná asi v X. segmentu a táhne se až ku XIII. segm. tělnímu. Stěny její jsou dosti silné a zvláště v rozích znatelná jsou podélná vlákna svalová na průřezu co body. — Uvnitř dutiny této, která na obou koncích volně se otvírá do dutiny tělesné, táhne se ventrální céva a mimo to nacházíme tu hojně lymphocytů. Útvar ten slouží as jako vodivá dráha pro tělíska lymphatická, by nebyla zdržována na své cestě dutinou tělní gonadami v pohlavních segmentech značně vyvinutými.

Povrch svaloviny střevní jest pokryt jemnou pružnou blanou, která odpovídá peritoneu a přeměněna jest v buňky chloragogenní.

6. **Nervový systém.** Centrální nervstvo rodu Hepatogaster v podstatě shoduje se s nervstvem ostatních Enchytraeidů

a) *Zauzlina mozková*: leží nad zažívací rourou v prvém a na začátku druhého segmentu. Forma i velikost mozku slouží též jako charakter určovací ač dosti nepřesný, neb při fixaci nastávají tu různé kontrakce. Délka k šířce má se skoro jako 1 : 1. Přída je silně konkávní, záď jen zcela nepatrně vykrojena. Z přídy zauzliny vybíhají dvě silné větve nervové. Každá z nich dělí se opět ve dvě slabší ramena, z nichž vnitřní táhnou se dále ku předu a innervují lalok čelní. Druhé, vnější zahýbají se v oblouku na stranu ventrální — představujíce nám jícnové kommissury, které splývají pod zažívací rourou v ganglion suboesophagiální, jehož přímým pokračováním jest břišní nervová páska.

b) Páska břišní: probíhá u všech Enchytraeidů zcela volně počínaje od II. segmentu, v prostoře mezi svalstvem podélným a ventrální cévou až k předposlednímu segmentu tělnímu, kde těsně přikládá se k hypodermis, až s ní splývá. V jednotlivých segmentech jen nepatrně naduřuje v gangliové zauzliny, ale beze vší pravidelnosti a v těch místech obyčejně vychází silná větev nervová do hypodermis, kde dělí se na obě strany a innervuje tak svalstvo i buňky sensitivní. Všude v těchto větvích patrny jsou ostře barvící se fibrilly nervové.

Na celou nervovou soustavu upínají se svaly, které jednak udržují celý ten systém ve stálé rovnováze, jednak brání při různých kontraktilních pohybech náhlému stahování neb prodlužování se nervových komponent. Jako u všech Enchytraeidů i u r. Hepatogaster připínají se k mozku po stranách blíže zádi párové svaly, které na druhé straně upínají se na stěnu tělní. Dosti složité svalstvo má páska ventrální, které však nemohl jsem dosti dobře sledovati.

Sluší zmíniti se ještě o histologické skladbě centrální soustavy nervové. Povrch celého mozku pokryt jest jemnou blankou t. zv. neurilemmem, která sbíhá i po kommissurách jícnových na pásku ventrální a postranní větve. Uvnitř možno rozeznati dvě vrstvy: hmotu vláknitou a ta zevně obalena jest druhou vrstvou gangliových buněk Uspořádání obou vrstev jest u zauzliny mozkové poněkud jinačí než u pásky ventrální. Gangliové buňky totiž vždy orientovány jsou ku straně vnější, tak že u mozku hromadí se na hřbetní straně a po stranách, kdežto u ventrální pásky nacházíme je na straně břišní; ostatek vždy vyplňuje vláknitá hmota. Toto uspořádání platno jest pro všechny rody Enchytraeidů.

c) Sympatická soustava: Tato část nervová známa byla již nejstarším autorům, ale zprávy o ní jsou většinou nesprávné, zvláště z dob, kdy poměry pozorovány byly na materiále výhradně živém. Z autorů, kteří v otázce té pracovali, sluší jmenovati: Claparèdea, Lankastera, Leydiga, Ratzela a Michaelsena. Mylné názory těchto autorů poopravil Vejdovský na zvlášť vhodném objektu u Anachaety, Enchytraeus appendiculatus a Pachydrilus sphagnetorum a nejnověji doplnil Maule pozorováním poměrů sympatické soustavy na serii řezů u r. Mesenchytraeus Beumeri, objektu to zvlášť výhodném (18).

V krátkosti podám přehled nejnovějších názorů o sympatické soustavě, která, jak se zdá, až na nepatrné úchylky stavěna jest pro čeleď Enchytraeidů dle totožného plánu.

Dle Mauleho nepovstává sympatická soustava z kommissur jícnových, jak blíže uvádí Michaelsen, ale ze dvou ganglií, která uložena jsou v dorsální stěně na začátku pharyngu a spojena jsou příčnými kommissurami. S mozkem, obě ganglia pharyngeální, spojena jsou vertikálními kommissurami, jež autor zakresluje, avšak netvrdí o nich, že jsou povahy nervové. Z těchto dvou ganglií pak vycházejí vlastní silné větve sympatické soustavy.

Každá větev záhy dělí se ve dvě nestejně tlusté větve, běžící parallelně po stěnách pharyngu. Silnější větev poněkud dále ještě jednou se dělí, ale po krátkém průběhu obě větve opět splývají v jednu a ta probíhá pak dále i za pharynx a vchází do septálních žlaz, v nichž se v posledním páru úplně ztrácí. Slabší větev také dělí se na dvě větve, rovněž později spolu opět splývající. Na konci pak pharyngu oba konce této slabší větve naduřují v epithelu pharyngeálním ve dvě značná ganglia, která spolu spojena jsou silnou kommissurou příčnou. Obě pak ganglia vysílají nad povrch epithelu pharyngeálního větve, které opět naduří a spojí se rovněž kommissurou příčnou. Z těchto ganglií pak vychází celá řada malých větviček, které innervují pharynx. Tato vnější ganglia již dříve popisuje Vejdovský u Anachaety. Docela však mylné jsou názory Ratzelovy, který septální žlázy pokládá za ganglia.

Shoduje-li se ve skutečnosti sympatická soustava r. Hepatogaster s právě udanými poměry do detailu, to nemohu tvrditi, poněvadž pozorování svá musil jsem omeziti na pouhých několik exemplářů, u nichž poměry nervové následkem fixace do podrobna studovati se nedají. Ale otázka ta zůstává přec velmi zajímavou, zejména poměr nervstva ku žlazám septálním, které jistě musí míti svůj důležitý úkol, když takovou silnou větví jsou innervovány. Otázka ta dosud čeká náležitého rozhodnutí.

7. **Dutina tělní.** Dutina tělní jest prostor mezi stěnou tělní a zažívacím traktem. Rozdělena jest svalnatými příčnými pružnými stěnami t. zv. dissepimenty v jednotlivé segmenty, které přesně odpovídají zevní segmentaci. Uspořádání svalstva v dissepimentech jest, jak se mi zdá dle popisů různých rodů, poněkud měnlivým. U rodu Hepatogaster nalézáme tři hlavní svazky vláken svalových tvořících vlastní dissepiment. Všechna vlákna jsou ve spojení s okružnou vrstvou svalovou. Prvý proud vzniká na straně dorsální, proráží svalstvo podélné a vějířovitě rozbíhá se ku střevu, kde splývá s okružnou vrstvou svalovou. Druhý svazek vzniká na straně ventrální — štěpí se, objímá pásku nervovou i cévu břišní a podobně jako větev dor-

sální splývá s muskulaturou střevní. Třetí část svalstva dissepimentálního vzniká po obou stranách tělních pod postranním svazkem štětin a směřuje šikmo vzhůru ku střevu. Na těch místech, kde všechny tyto tři proudy svalové se sbíhají, jeví střevo vždy hlubokou zaškrcenínu. Dissepimenty ale netvoří úplně neprostupnou stěnu, nýbrž nechávají na ventrální straně mezi nervovou páskou a střevem otvor, kudy proudí tekutina tělní s lymphocyty. V pohlavních segmentech tvoří dissepimenty párové, řasnaté vakovité útvary, do nichž ukládají se dospělejší stádia produktů pohlavních. Čím více takových elementů pohlavních se nahloučí, tím dále tyto vaky sahají, což dělá mnohdy dojem, jakoby i další segmenty naplněny byly žlazami pohlavními. Podobné poměry vystupují hlavně u r. Mesenchytraeus.

a) Pory: Dutina některých Enchytraeidů hlavně Fridericií, vyúsťuje na venek pory, nalézajícími se jednak na hlavě, jednak v medianní čáře na straně dorsální. U r. Hepatogaster nalézá se pouze porus cephalicus a to mezi lalokem a prvým segmentem tělním, což možno zřetelně pozorovat na příčných i podélných řezech. Poloha tohoto poru není přesně stanovena a může měniti se i u téhož rodu; ale obyčejně u určitých rodů má svou stálou polohu. Ku př. u Anachaety porus ten jest na špičce laloku čelního, u r. Mesenchytraeus rovněž na laloku, ale poněkud výše a u ostatních rodů zpravidla v medianní linii mezi prostomiem a metastomiem. Podoby i velkosti jest rovněž značně variabilní. Obyčejně však bývá elliptičný, trychtýřovitě uložen a staví se buď podél neb napříč těla. Kolem otvoru jest vyvinuto svalstvo, které může otvor buď rozšířiti neb úplně uzavříti. U rodu Hepatogaster otvor ten jest značně veliký, podobný jako u rodu Henlea a příčně položený.

Co se týče fysiologické funkce tohoto poru, byla různě vykládána. Vejdovský (35) píše, že slouží k odstraňování přebytečných spermat, Michaelsen (19) a H. Ude (31, 34) soudí, že funguje jako ochranný ventil proti velkému tlaku tekutiny tělní na mozek.

Otázka, jakého fysiologického významu porus cephalicus skutečně má, není dodnes jasně rozřešena, a nelze ji také jinak rozhodnouti než bedlivými pokusy na materiálu živém.

Hřbetních porů u r. Hepatogaster nenalézáme.

Celá dutina tělní vyplněna jest nebarvitelnou tekutinou. V ní plovou zvláštní tělíska t. zv. lymphocyty. Tvaru jsou velmi různého, ale obyčejně charakterisují určitý rod. U rodu Hepatogaster jsou pouze jednoho druhu, podoby čočkovité, ač na prvý pohled zdá se, že jsou zde dvojí lymphocyty: diskoidální a elliptičné. Podoba však

závisla jest od řezu. Byl-li lymphocyt řezem zasažen shora, má podobu diskoidální, byl-li řez veden se strany, obdržíme podobu elliptičnou.

Jádra bývají značně velká, blanou jadernou ostře ohraničena a zpravidla s 1 neb 2 nucleoli.

U většiny exemplářů jsou tato tělíska infikována nějakým druhem Haemosporidií, která vnikají až k jádru, a to ruší. O předmětu tom ještě v pozdější práci se zmíním.

8. **Zažívací trubice.** Poměry zažívacího ústrojí u Enchytraeidů mění se nejvíce ze všech součástí tělesných a jednotlivé detaily jsou výbornou pomůckou při určování rodů. Zvláště rozličné žlaznaté útvary jsou hned nápadné a jejich rozvoj jistě v prvé řadě bude záviseti od způsobu života a potravy. Zažívací roura počíná na přídě ústy, která jeví se jako příčná štěrbina mezi lalokem čelním a prvým segmentem tělním. Ústa vedou do širší partie t. zv. dutiny ústní, která vyložena jest po celé své ploše kutikulou. Na ventrální straně dutiny ústní zdvihá se bodec ústní, z jedné řady buněk složený. Tyto ústroje již od r. 1878 známé možno jen za živa při vychlipování z dutiny ústní vystihnouti. Na řezech nelze je v tak dokonalém stavu znamenati. Dutina ústní rozšiřována jest svalstvem, nacházejícím se po obou stranách hořejního pysku a upínajícího se nedaleko poru cephaliku.

Přímým pokračováním dutiny ústní jest jícen, který má na svém začátku na dorsální straně svalnatý elliptičný apparát pharynx. Tento orgán nalézáme u všech Enchytraeidů mocně vyvinutý a opatřený mocnými svaly, které upínají se na dorsální stranu stěny tělesné. Dle všeho dá se tento útvar vychlípiti k ssání a uchopování potravy a svalstvem zpět zatáhnouti.

Pharynx složen jest z dlouhých sloupcovitých buněk s jádry silně protáhlými a ležícími asi uprostřed. V celém pharyngu u všech Enchytraeidů nalézáme spoustu kontraktilních fibrill, značně silných a intensivně se barvících.

Michaelsen popisuje ve pharyngu u r. Enchytraeus Möbii také zvláštní tělíska hmatová podobná jako v hypodermis na laloku čelním. Tělíska tato vykládá Hesse (16) jako zbarvený sekrét septálních žláz: „Betreffs der Ausmündung der Septaldrüsen machte ich bei Pachydrilus eine bemerkenswerthe Beobachtung. Durch Boraxkarmin hatten sich die festeren, granulirten Theile des Drüseninhaltes stark roth gefärbt und ich konnte so ihren Weg genau verfolgen (Fig. 24). Der Verlauf der Ausführungsgänge ist von Ratzel, freilich unter falscher

Deutung, und von Michaelsen gut dargestellt worden. Da nun wo die einzelnen Theilgänge an den Schlundkopf herantreten, spaltet sich der Drüseninhalt in sehr viele einzelne dünne Stränge, welche zwischen den Grenzen der Schlundkopfzellen in Intercellularräumen nach unten dringen; etwas über die Cuticula finden sich dann zwischen den Zellen tröpfchenförmige Ansammlungen des Sekretes. Die Cuticula sieht man bei stärkerer Vergrösserung deutlich von feinen Poren durchsetzt, welche offenbar ein Austreten der Sekrete ermöglichen."

Jak se mi zdá, nebude ani tento výklad správný a později ještě na něj poukáži.

Celkové poměry pharyngu u r. Hepatogaster jsou normálné jako u ostatních rodů Enchytraeidů. Vnitřní stěna vyložena jest krátkými, ale silnými a hustými brvami.

a) Septální žlázy. Z vedlejších orgánů dutiny tělní na prvém místě sluší jmenovati septální žlázy. Pro svou velikost známy byly již nejstarším autorům a od nich různě popisovány. Claparède (Etudes anatomiques ec pag. 82) pokládal je za slinné žlázy, Buchholz (14) za pohlavní žlázy. Název septálních žlaz pochází od Vejdovského, který je popisuje u různých rodů jako Pachydrilus, Anachaeta a j. Slouží dle něho jednak ku ochraně zažívací roury, jednak vylučují tekutinu sloužící k navlhčování těla. Krátce na to (Zool. Anzeiger 1879) přikládá jim činnost zažívací, pravě o nich: „Hier (bei Anachaeta bohemica) erkannte ich deutlich, dass diese Drüsen mittels zwei drüsiger Ausführungsgänge in den Schlundkopf münden und es scheint, dass ihr Sekret bei der Nahrungsaufnahme fungirt. Hiernach wäre es nicht unrichtig, die in meiner Arbeit näher beschriebenen Septaldrüsen als Schleimdrüsen zu bedeuten." Práci tuto přehlédl R. Hesse a praví, že Michaelsen poprvé našel jejich příslušenství k zažívací rouře.

Podoba septálních žlaz jest velmi různá. Vyvinuty jsou obyčejně párově ve 4., 5., 6. segmentu tělním. Ale u Anachaety jsou nepárové a objímají celý oesophagus. Michaelsen popisuje silné kanálky ve stěně pharyngu, kterými sekretorický obsah žlaz vlévá se do dutiny zažívací. Vlastní žlázy popisuje jako massivní elementy, které obkličují skoro celou zažívací rouru a jen na ventrální straně nechávají volný prostor. Složeny jsou z hruškovitých buněk žlaznatých s hustým zrnitým obsahem, silně se barvícím. Poslední pár ústí do kanálů, které se ohýbají zpět do předu a probíhají oběma předcházejícími páry. Ze všech párů sbírají sekrét a probíhají pak parallelně podél zažívací

roury až k pharyngu, kde rozdělivše se v několik větví, vlévají přímo sekrét, sloužící ku trávení, do zažívací roury.

Nejnověji řešil tuto otázku R. Hesse (16). Ale nepodařilo se mu nalézti oněch vývodných kanálků, které popisuje Michaelsen. Dle něho vyúsťování děje se intercellulárně v podobě jemných vláken, která nám představují vlastní sekrét.

Co se týče fysiologické funkce soudí R. Hesse následovně: „Der Schlundkopf kann ausgestülpt werden, wie es Vejdovský bei Anachaeta genau beschreibt und ich selbst beobachtete; der dorsale verdickte Rüssentheil stellt den eigentlichen Ausstülpungsapparat dar, der bei der Nahrungsaufnahme die wichtigste Rolle spielt. Somit wäre es sehr möglich, dass die Drüsenabsonderung ein Klebstoff wäre und die Wirkung des Schlundkopfes unterstütze: denn sonst finden sich an diesem keine derartigen Hilfsmittel wie Haken oder Zähne und dergleichen."

Poměry septálních žlaz u rodu Hepatogaster jsou asi takové: Jako u většiny Enchytraeidů vyskytují se i zde normálně tři páry v IV., V. a VI. segmentu. Prvý pár jest nejmenší a zcela jednoduchý. Druhý a třetí pár počínají vždy na dorsální straně a odtud se ponenáhlu šíří na stranu ventrální. Ale nikdy neobkličují zúplna celý oesophagus.

Oba dva tyto páry jsou složitější a mohutnější a mohou se i ze dvou laloků skládati. Na dorsální straně obyčejně se obě poloviny dotýkají, ale od vlastní dutiny tělní odděleny jsou zřetelnou vrstvou peritoneální.

Septální žlázy složeny jsou zde z buněk podoby hruškovité; zúženým koncem směřují vždy do středu celého žlaznatého shluku. Každá buňka jest zřejmě povahy žlaznaté, opatřena kulovitým jádrem a jadérkem. Uvnitř buňky nalézáme všude hojnost žlaznatých granulací značně velkých, která se silně barví jadernými barvami. Vývodů žlaz septálních nemohl jsem vůbec najíti. To, co popisuje Michaelsen a R. Hesse jako přímé vývody žlaznaté, popisováno jest od jiných autorů jako zakončení nervstva sympatického (18), které se strany dorsální od pharyngu přebíhá ponenáhlu na stranu ventrální a tu vchází postupně do prvého, druhého a třetího páru žlaz, kde se úplně ztrácí. Zdá se pravděpodobně, že útvary právě popisované nejsou žádné vývody, neb pak jistě musily by míti tvar nějakých trubic, vyložených epithelem s brvami a svalstvem, by sekrét, ať již jakékoliv konsistence, mohl se posunovati ku předu, jako nalézáme ku př. u spermatoduktů, spermathek atd. Jak jsem ale na svých praeparát-

tech zjistil, jedná se pouze o silné vláknité provazce obalené pouze jemnou blanou, vycházející přímo z nervstva sympatického, které částečně ponořeno jest do pharyngu a jej také innervuje a konečné větve procházejí všemi páry septálních žlaz, až v posledním se ztrácejí. Též nepodařilo se mně nalézti ani jiných vývodů, které by v podobě kanálků, jaké zobrazuje Michaelsen. vlévaly se do zažívací roury, ani pak nemohu se shodovati s vyobrazením R. Hesseho, který kreslí u r. Parenchytraeus literatus, jako by ony větve sympatického nervstva teprv vznikaly v septálních žlazách, otáčely se do předu, zde přiložily se k pharyngu, několikráte se rozdělivše v menší větve, sekrét dutinami intercellulárními vlévaly do zažívací roury. Zakončení zdánlivého vývodu septálních žlaz kreslí R. Hesse zcela správně, neb skutečně nervstvo sympatické vysílá četné větve do pharyngu, ale ony hruštičkovité útvary, které kreslí a vykládá za obarvené kapky sekrétu, který prostupuje dutinami intercellulárními do zažívacího traktu, budou snad jen četné kontraktilní fibrilly, které u každého druhu se hojně vyskytují a všemi barvivy silně se barví. Jest to tím pravděpodobnější, neb R. Hesse o obrázku tom praví: „Die Fig. 24 giebt ein naturgetreues durchaus, nicht schematisches Bild davon", a přec ony fibrilly vedle těchto kapek a vláken sekrétu do obrázku nezakresluje, ač jistě i u r. Parenchytraeus se vyskytují. Tyto fibrilly končí něco dále od zevní periferie pharyngu v jakési světlé husté zoně plasmatické, jako to kreslí hesse pro kapky sekrétu, ale vedle toho spojuje je někde jemnými čárkami se zevní stěnou pharyngu — což má představovat vývody; ale těchto spojek jsem ani při nejsilnějším zvětšení neviděl.

b) *Žlázy zažívací. α*) *Slinné žlázy.* Tyto orgány leží obyčejně hned za vlastním pharyngem. Podoby jsou různé dle jednotlivých rodů. Buď jsou značně vyvinuté a do druhého až třetího stupně dělené, jako tomu jest u r. Fridericia a rozšiřují se jednak do přídy, jednak do zádi a sahají až k VI. segm.; neb jsou značně redukovány s vývody dále posunutými až do V. ba i VI. segm. jako u r. Henlea, neb skoro úplně mizí až na nepatrné zbytky u r. Mesenchytraeus, Bryodrilus a j. Vyúsťování slinných žlaz děje se různě, ale ústí obyčejně jest dosti malé a na řezech dosti těžko k objevení a to na straně dorsální neb ventrální, neb konečně na obou stranách současně. Samo sebou se rozumí, že slinné žlázy jsou vždy párově vyvinuty.

Co se týče anatonomické skladby, představují nám obyčejně jemně granulovanou massu, v níž uložena jsou velká jádra s jadérky. (Celým útvarem prochází síť kanálků, ale není dosud rozhodnuto, je-li

to kanál pouze jediný, různě vinutý, či celý komplex kanálků vespolek anastomosujících.)

Slinné žlázy rodu Hepatogaster podobají se nejvíce slin. žlazám rodu Henlea; neb i tu nalézáme v základě čtyři vaky, vznikající na straně dorsální i ventrální a oblévány jsou hojně sinem krevním. Než podstatně i od rodu Henlea se liší, nabývajíce tak zvláštní formy, jakou bychom marně hledali u ostatních Oligochaetů.

Slinné žlázy r. Hepatogaster vznikají až v VI. segmentu tělním a to jak na straně dorsální, tak i ventrální skoro současně; ale na rozdíl od ostatních rodů zabírají celou plochu ventrální i dorsální a zapuštěny jsou hluboko do epithelu střevního a táhnou se nejen celým segmentem VI., ale i VII., ovšem čím dále na zad, tím více jim na mohutnosti ubývá. Ku konci VI. segmentu, tedy asi uprostřed celého tohoto zvláštního apparátu vybíhají slinné žlázy ve větve směřující jednak ku předu, jednak na zad, zde ale v míře daleko menší, tvoříce silné massivní, jen slabě rozvětvené ledvinité útvary s četnými jádry. Zajímavá jest stavba těchto žlaz. Na začátku VI. segmentu vznikají nepárově, pokrývajíce celou hořejší i dolejší plochu střeva; záhy ale počne se zdvihati uprostřed epithel střevní, vniká do žlaz, až zřejmě je rozdělí na dvě poloviny. V VII. segm. obě polovice opět splývají v jeden útvar ne již tak mohutný a poněkud odchylněji stavěný. Složeny jsou ze samých kanálků, různě se proplétajících s dosti velkou světlostí. Brv konstatovati jsem nemohl. Stěny kanálků složeny jsou z husté plasmy granulované a jemně žíhané, což ukazuje zřejmě na činnost sekretorickou. V VII. segmentu kanálky skoro mizí, celý útvar jeví více ráz homogenní a v něm pouze v jedné vrstvě uložena jsou velká jádra.

Celé slinné žlázy jsou v pravém slova smyslu ponořeny v krevním sinu. Krevní tekutina oblévá je na vrchu i na spodu, kde přikládají se k epithelu jícnovému, ba vniká i mezi závity kanálků i do ledvinitých výběžků, kde zvláště na basi hromadí se ve značném množství.

Fysiologická funkce těchto slinných žlaz jest nepochybně táž, ako u ostatních rodů. Sekrét jejich totiž přispívá ku zažívání potravy.

β) *Slinivky jaterné.* Ne méně zajímavý je následující segment VIII. Nalézáme tu totiž zcela zvláštní charakteristické žlázy, dle nichž již na prvý pohled rod Hepatogaster každý musí poznati. Jedná se zde o podobné útvary, jaké nalézáme ku př. u r. Buchholzia, Henlea, Bryodrilus. Útvary takové byly již dávno známé, ale různě vyklá-

dány. Soustavněji zabýval se touto otázkou Michaelsen, H. Ude a nejnověji Vejdovský. Prve než přistoupím k vlastnímu popisu těchto žlaz u r. Hepatogaster, budiž mně dovoleno podati krátký přehled názorů výše jmenovaných autorů a do jaké míry r. Hepatogaster v tomto ohledu se s líčením jejich srovnává.

Nejpodobnější útvary nacházíme u rodu Buchholzia v VII. segm., kde jícen ostře přechází do žaludku. Na místě náhlého přechodu ku střevu přisedají na straně dorsální žlázy, na jejichž špičce vzniká ze sinu krevního hřbetní céva. U rodu Henlea rovněž jícen náhle přechází do žaludku, ale přechod ten posunut jest až do VIII. segm. a v těch místech nacházíme vychlípeniny střevní a to u Henlea ventriculosa 4 a u Henlea leptodera 2 pouze na dorsální straně. Céva dorsální vzniká na basi vychlípenin ze sinu krevního. Rod Bryodrilus má přechod jícnu do žaludku nenáhlý a v VI. segmentu má 4 volně do dutiny tělesné směřující nádory. Srdce vzniká dále za těmito vychlípeninami ve XII. segm. Konečně u rodu Hepatogaster nacházíme rovněž skoro nenápadný přechod jícnu do střeva. V místech těch t. j. v VIII. segm. jako u r. Henlea nacházíme zvláštní žlaznatý útvar, který objímá celé střevo.

O všech těchto útvarech Michaelsen se domnívá, že slouží ku přijímání chylusu. Podobně soudí i o zvláštních kanálkovitých útvarech u r. Fridericia, které dle něho provrtávají buňky střevní ve XIII. segm. a některých následujících. Podrobněji zabýval se touto otázkou H. Ude (34) a popisuje u r. Fridericia galba, že nejedná se o provrtání buňky epithelu střevního, jak líčí to Michaelsen, ale o pouhé záhyby epithelu, které k sobě se těsně přikládají, což dělá na řezech příčných i podélných dojem skutečných kanálků. Michaelsen homologisoval tyto kanálky Fridericií se žlaznatými útvary Buchholzií. Než H. Ude vykládá, že jsou stejného původu jako kanálky Fridericii t. j. intercellulárního. Vychází od r. Henlea nasuta, u níž záhyby vychlípenin střevních ještě zcela volně směřují do lumina nádorů. Čím více těchto záhybů se vyvíjí, tím více se k sobě blíží, hranice buněčné pomalu mizejí, až celek dělá dojem, jakoby to byl komplex buněk, kanálky provrtaných. Tak tomu jest asi u rodu Buchholzia, dle Ude, kde jedná se o podobný postup jako u Henley, jenže záhyby zde jsou mocněji vyvinuty, tak že to dělá dojem zcela zřetelných kanálků. Mimo to i jednotný žlaznatý útvar u Buchholzie, vysvětluje H. Ude jen vzrůstem obou vaků u Henlea nasuta. Tím zároveň musí se však vznik hřbetní cévy změniti. U rodu Henlea vzniká na spodu divertikulů a srůstem jejich u rodu Buchholzia musí

se přenésti na přídu celého žlaznatého útvaru. Nejjednodušší poměry nacházíme u r. Bryodrilus, kde vychlípeniny představují jen 4 vaky, téměř bez záhybů.

Fysiologická funkce všech těchto orgánů, dle Ude homologických jest stejná, ale ne jak se domnívá Michaelsen ku vyssávání chylu, ale činnost sekretorická — podporující zažívání. Není tedy dle něho správným názor Michaelsenův, že brvami střevního epithelu pohybují se pevné látky do zadu, kdežto chylus poháněn jest od zadu ku předu k těmto kanálkovitým útvarům konvulsivními pohyby těla tímže směrem j doucími a vháněn jest do tašek, dle něho ovšem chylových, kde děje se vstřebávání šťáv do tekutiny krevní. H. Ude vysvětluje věc tu ak, že veškeré látky tekuté i pevné posouvají se v zažívací rouře jen na zad a ony konvulsivní pohyby slouží toliko ku vhánění krve ze sinu do cévy hřbetní.

Všechny tyto žlaznaté útvary nejnověji zvlášť podrobně vyložil Vejdovský (39) a vysvětlil jejich náležitý původ. Vyvrátil předně nesprávný názor některých autorů, kteří žlaznatý útvar u r. Buchholzia považovali jen za část vasochordu, zvláštního to orgánu probíhajícího u některých rodů středem hřbetní cévy. O vzniku žlaznatého útvaru u Buchholzia appendiculata píše: „Aus dem Epithel des Magendarmes wuchern nach vorn zahlreiche Schlauchzellen als röhrenartige Komponenten des fraglichen Darmdivertikels, umhüllt nicht nur vom Peritoneum, sondern auch von spärlichen Ringmuskelfasern, welche sich weiter nach vorn auf das frei verlaufende Rückengefäss fortsetzen. Die Schlauchzellen des Darmanhanges sind hohl und ihr Lumen mit Wimpern ausgestattet, die sämtlich gegen das Darmlumen gerichtet sind und daher das Sekret nur in die Darmhöhle entleeren können. Die Schlauchzellen stellen daher hohle nach vorn blind endigende Drüsen vor, welche ihr Sekret nur in das Darmlumen überführen können. Somit sind sie dem Bau nach nicht geeignet die Nahrungsflüssigkeit aus dem Darmlumen in das Blut des Herzens zu entleeren und es ist daher unmöglich sie als Chylusgefässe zu deuten.“

Jedná se nyní pouze o to, stanoviti, jsou-li tyto žlaznaté útvary r. Buchholzia homologickými s vaky jaternými u r. Henlea. Vejdovský domnívá se, že tomu tak není. Kdežto u r. Henlea povstaly vaky pouhým vychlípením střeva, vznikl žlaznatý útvar r. Buchholzia z basálních neb náhradních buněk epithelu střevního. Podobně také tomu bude asi u rodu Hepatogaster, neb podobnost jest tu velmi značná. Podrobně zmiňuje se též Vejdovský o kanálcích r. Fridericia, které nelze žádným způsobem homologisovati s jaternými vaky Henley, jak

útvary tyto pojmenoval u H. leptodery již r. 1879. Kanálky střevní objeveny byly poprve od Vejdovského r. 1884 u rodu Pristina longiseta a označeny jako zažívací žlázy. R. 1886 Michaelsen objevil je u Fridericií a nakreslil je při slabém zvětšení jako síťové kanálky, otevírající se do střeva a označil je jako „Chylusgefässe". V nejnovější době Eisen (17) je popsal a při velkém zvětšení zobrazil u druhů Fridericia Harrimani a Fr. Johnstoni; ale jako Michaelsen i on nazval je „Chyllus cells". G. Eisen tvrdí, že povstávají tyto chylové kanálky tak, že se jednoduše obrvená vnější část buňky vchlípí do nitra. Vejdovský však proti tomu tvrdí, že tyto žlázy nepovstávají přeměnou normálních buněk epithelu střevního, ale stavěny jsou zcela dle typu kanálkových buněk v žlaznaté části u Buchholzia, t. j. vznikají z přeměněných basálních neb náhradních buněk střevních. To možno dobře sledovati na příčných řezech těmito žlázami, kde nacházíme přechody od normálních nízkých náhradních buněk střevních až ku dokonalým dutým žlazám. Poměry ty pěkně líčí a zobrazuje Vejdovský (39) u Fridericia Leydigi a F. hegemon na řezu 13. segm. Žlaznaté buňky jsou na obrazu zcela patrny jednak silně barvícím se hrubě zrnitým obsahem, jednak jasným stočeným kanálkem, který ústí do střeva úzkým vývodem. Jádra žlaz jsou vždy značně veliká. Cévní sinus pak se všech stran oblévá tyto žlázy i vniká mezi jednotlivé buňky. U r. Friericia hegemon dají se pěkně sledovati brvy v kanálcích, které jsou namířeny ven k otvoru, tedy mohou toliko sloužiti k vyhánění tekutiny a nikoliv, jak Eisen tvrdí, ku vhánění šťávy chylové, neb v tom případě by brvy musily býti obráceny do nitra kanálků. Dle uspořádání těchto brv nemohlo také nastat vchlípení zevní vrstvy buněčné. Žlázy tyto u Fridericií představují nám jednoduše provrtané buňky basální epithelu střevního. Stěny kanálků, jsou jemně žíhány a plasma je hrubě zrnitá, zřejmě žlaznatá. Žíhání v kanálcích představuje asi jemné póry, kterými se sekret vlévá do kanálků a odtud dále poháněn jest brvami až do zažívací roury.

Z práce Vejdovského tedy zřejmo, že tyto žlázy Fridericií odpovídají zcela žlaznatým útvarům u r. Buchholzia ve střevním divertikulu, kdežto jaterné nebo pankreatické žlázy rodu Henlea jsou jen pouhou změněnou vychlípeninou střevní.

Všímněme si nyní poněkud blíže těchto žlaznatých útvarů u rodu Hepatogaster. Vznikají v VIII. segm. hned za slinnými žlazami párově nejdříve na straně dorsální. Záhy však obě polovice se k sobě přibližují a splývají v jedno těleso, které těsně přikládá se k epithelu střevnímu. Čím dále na zad, tím více sbíhá tento žlaznatý útvar na

stranu ventrální, tak že asi v polovici VIII. segm. celá zažívací roura jest obalena tímto mohutným útvarem. Srdce nevzniká z tohoto útvaru jako u Buchholzie, ale na přídě vniká mezi laloky; po splynutí jich pak jest vytlačeno na povrch žlaz a tu probíhá v mělké rýze až ku konci, načež v IX. segm. zřejmě pozorujeme vznik jeho ze sinu krevního. Ke konci VIII. segm. připojují se na ventrální straně k žlazám silné svaly, vybíhající z okružné vrstvy tělní hned pod páskou nervovou a vějířovitě upínají se na periferii žlaz. Podobné svalstvo pozorujeme něco dále i na dorsální straně, které upíná se šikmo vzhůru na stěnu tělní. Účelem tohoto svalstva jistě jest udržovati celý orgán při mohutných konvulsivních pohybech v normální poloze.

Celý tento žlaznatý útvar rodu Hepatogaster představuje nám komplex žlaznatých kanálků nejrůznějším způsobem spletených a značně podobných kanálkům, jaké jsme shledali u slinných žlaz tohoto rodu. Kanálky ty na straně dorsální, hned pod srdcem, značně se rozšiřují a uvnitř vyloženy jsou brvami. Postupně na stranu ventrální lumen jejich se značně úží, za to ale přibývá kanálků co do počtu. Kanálky ty naplněny bývají jemně vláknitým sekretem. Stěny jich hlavně dole na straně ventrální jeví zřetelné žíhání s četnými jádry a kolem uloženo jest hojně pigmentu. Mezi jednotlivými kanálky uložena jest vláknitá hmota. V celém útvaru pak rozbíhá se krevní sinus, který vniká i dovnitř mezi kanálky. Ku konci i na začátku žlaz tekutina krevní opět se sbírá a pokračuje dále v krevním sinu. Vyústění žlaz děje se čtyřmi velikými otvory rovnou do střeva. Kolem ústí jsou vždy dlouhé jemné brvy.

Z popisu tohoto patrno, že jedná se tu o podobný, ale přec značně odchylný žlaznatý orgán, než jaký popsán jest u jiných rodů. Na prvý pohled žlázy ty podobny jsou žlazám, jaké nacházíme u r. Buchholzia. Ale u r. toho nalézáme je již v segm. VII. zřetelně párové, pouze na straně dorsální a což hlavním jest, na přídě vzniká z nich céva hřbetní; kdežto u rodu Hepatogaster srdce vzniká až v IX. segmentu tělním. Od rodů Henlea a Bryodrilus liší se r. Hepatogaster celkovým složením a jistě i původem tohoto žlaznatého útvaru. Vznik jeho jest asi týž, jako líčí Vejdovský pro rod Buchholzia. Původem jsou buňky basální či náhradní epithelu střevního. Vykládati zde původ těchto žlaz pouhým vychlípením, jako to činí H. Ude pro Buchhotzii, jest již z uspořádání celé stavby tohoto orgánu nemožností. Rovněž fysiologický úkon nebude dle Michaelsena t. j. vstřebávati chylové látky, ale žlázy ty jistě vylučují hojnost sekretu ku

trávení. Tento orgán ukazuje na příbuznost k r. Buchholzia, ale jeho odchylné uložení, jakož i zvláštní vztahy k soustavě cévní opravňují mne úplně, bych r. Hepatogaster oddělil od Buchholzie, nehledě ještě k jiným význačným znakům a jmenoval jej zvláštním rodem Enchytraeidů.

Za jícnem nalézá se vlastní dutina zažívací, která ze začátku vyložena jest kubickým epithelem, poněkud dále, asi uprostřed těla, epithel je vyšší, cylindrický. Obrvení epithelu střevního počíná asi tam, kde spermatheky společným ústím vlévají se do střeva a zároveň začínají slinné žlázy t. j. v VI. segm. Zajímavou strukturu ukazují buňky na svém povrchu zejména v zadní části tělesné. Na plošném řezu takovými buňkami objeví se nám zcela zvláštní kresba povrchu buněk, které od sebe jsou zřetelnými hranicemi odděleny. Kresba ta bezpochyby podmíněna jest basálními tělísky, která na povrchu buněčném tvoří pěkné, pravidelné řádky. Na příčném řezu dá se pozorovati uložení oněch tělísek v řidší plásmě na peripherii buňky. Takovéto kresby pozoroval jsem i u jiných rodů, ale ne tak zřetelné. Něco podobného zaznamenává Vejdovský (39) u Fridericie Leydigi: „Das Darmepithel besteht aus grossen, fächerartig nach innen ausgebreiteten Zellen mit feingestreiftem Innenrande, welche Struktur an die Anordnung der sogen. Basalkörperchen erinnert.“

Nejzajímavějším však objevem, který podařilo se mně učiniti v traktu zažívacím, jsou zvláštní dlouhé kanálky v epithelu střevním, táhnoucí se hned pod sinem krevním asi od poloviny těla až ku 12. segmentu od konce. Kanálky ty jsou charakteristické a dosud od žádného autora nebyly ani popisovány ani kresleny, — a to nejen u čeledi Enchytraeidů, ale ani u žádného Annulata a zvířete vůbec.

Z počátku zadkům nevěnoval jsem mnoho pozornosti, neb ty nejméně slouží k určování rodů, a pak většina exemplářů celé kollekce jest různě zkroucena a tu sestavení serií řezových jest značně stíženo. Až náhodou dostal se mi do ruky exemplář skoro rovný, který řezán byl po délce. Při bedlivém prohlížení praeparátu spatřil jsem v zadní části těla, hned pod sinem krevním kanálkovité útvary, které ale na podélných řezech nedaly se dobře sledovati. Ihned tedy nařezal jsem příčně ostatní zadky rodu Hepatogaster a tu shledal jsem zcela zvláštní, interessantní útvary. Kanálky v pozorování sledoval jsem od zádi ku přídě, neb čím dále ku předu, tím více se úží a v dalších partiích od konce snadno přehlédnou se v epithelu střevním. Vyúsťování jejich děje se ve XII. segm. od konce. Ústí však kanálků jest dosti nenápadné, tak že u každého kanálku nelze

ho ihned zjistiti; ale zakončení kanálků dají se vždy snadno zjistiti dle zvláštního uspořádání jader, nalézajících se ve stěnách těchto podivuhodných kanálků. U vývodu každého kanálku bývá chomáč brv, které slouží ku vyhánění sekrétu. Blíže vývodů kanálky splývají v menší počet větví, za to ale značně silnějších.

Počínaje asi 14. neb 15. segm. od konce možno sledovati stálý počet těchto kanálků, které rovnoběžně, hned těsně pod sinem krevním ku předu probíhají. Počet jejich jest, jak se mi zdá, u různých individuí variabilní. Napočetl jsem jich 8, 12 až 20. Čím větší počet jich jest tím kanálky ty přirozeně jsou slabší.

Zajímavý jest celkový jich průběh. Postupují stále rovnoběžně ku předu a na některých místech jsou tak oblévány sinem, že se nám zdá, jakoby do něho samého vnikaly. V celém průběhu jejich nenalezl jsem, vyjma onu část v zadu před vyústěním, žádných anastomos neb kommunikací se střevem, a čím dále ku středu těla, tím více ubývá jim světlosti, až asi uprostřed těla — tam, kde začíná vysoký, cylindrický epithel zažívací, kanálky možno jen s obtíží sledovati dle seskupení jader ve stěnách jejich, až zmizí nám i tato poslední stopa. Kanálky ty tedy končí slepě ve středu těla. Číslo segmentu nelze označiti; ostatně ty u různých individuí značně v počtu varirují.

Co se týče bližší anatomie těchto kanálků, jest zcela jednoduchou. Nitro vyloženo jest jemnou blankou a po celém průběhu těchto kanálků nenalezl jsem žádných brv, až při ústí. Stěna tvořena jest z hustší plasmy, jevící jakési žíhání, což mohou býti ostatně póry, jimiž prostupují sekréty. V plasmě pak kromě ostře se barvících granulí, bezpochyby sekretorických, nalézáme dosti četná jádra, která jsou nám dobrým vodítkem při hledání kanálků. Na jedné straně — vnější — přikládají se kanálky těsně k sinu a na druhé straně — vnitřní — odděleny jsou od vlastního střevního epithelu jasnou vláknitou hmotou, tak že — zvláště na příčných řezech — tento zvláštní útvar patrně vyniká.

Původ těchto kanálků bude asi nutno hledati v buňkách náhradních epithelu střevního. O vychlípení se střeva nemůže zde býti ani řeči. Bude to asi tak, jako povstávají cévy u rostlin resorbováním příčných přehrádek buněčných, ač na jisto toto postaviti nemohu, neb nemám ke studiu dostatek materiálu, zvláště individuí mladých.

Rovněž o fysiologické funkci nemohu se vyjádřiti. Ta dala by se snad studovati na exemplářích živých. Sekrét se zde jistě vylučuje, ale k čemu slouží, to musím nechati zatím nerozhodnuto. K trávení

jistě sloužiti nebude, neb vyústění děje se až v konečníku; snad jest to jakýsi ochranný sekrét, sloužící proti vnikání různých parasitů a j.

Zbývá ještě zmíniti se o konečníku. Zabírá zde dosti značnou část konce těla, asi posledních 9 segm. Vnitřní stěna jest bez brv a vyložena jest silnou kutikulou. Buňky jsou kubické, pravidelné, s velikými jádry. Svalstvo jest značně vyvinuto, jak vnitřní okružná, tak vnější podélná vrstva. Řitˇ jest terminální, tvaru podobného jako u ostatních rodů.

c) *Chloragogen*: Buňky chloragogenní počínají asi v VI. segm. a táhnou se po celém povrchu střevním až ku konci těla. Podoby jsou kyjovité, naplněné plasmou a hojnými granulacemi. Jinak nevykazují jiných zvláštních znaků.

9. **Cévní soustava.** Jako u všech Annulatů i u r. Hepatogaster nalézáme uzavřenou soustavu krevní. Krev, obyčejně bezbarvá, postupuje od zadu ku přídě, kde vstupuje ze sinu do cévy hřbetní a odtud jednak přímo, jednak kličkami krevními přechází na stranu ventrální do cévy břisní, která táhne se až do předposledního segmentu tělního.

Srdce r. Hepatogaster vzniká v IX. segm. přímo ze sinu krevního a hned již v IX. jakož i následujícím VIII. a VII. segm. mohutně naduřuje, tak jako to shledáváme téměř u všech Enchytraeidů. V VI. segm. ponenáhlu se úží a přechází v cévu dorsální, která táhne se až do přídy těla. Tu vniká pod mozek a štěpí se ve dvě větve, které v oblouku se obracejí zpět do zadu, táhnouce se z počátku po stranách pharyngu, pak přecházejí více na stranu ventrální, až asi v polovici VII. segm. spolu splývají v jednu cévu ventrální. Kličky cévní, spojující dorsální a ventrální cévy, jsou pouze dvě. Prvá ve IV. segm., druhá v V., ale nejsou zcela symetricky položeny.

Pokusím se nyní vyložiti jednotlivé komponenty celého apparátu cévního na základě nejnovějších výzkumů.

a) *Sinus krevní*: Povstává tím, že tekutina krevní vniká mezi svalstvo a epithel střevní. Čím více krve se tu hromadí, tím více obě vrstvy od sebe se oddalují. Vnitřek sinu vyložen jest basální membránkou, bezjadernou a velmi teninkou, která snadno ujde pozornosti, a to jednak proti epithelu střevnímu, v němž má svůj původ, a na druhé straně proti vnějším vrstvám svalovým. Obě blanky skoro u všech Annulatů bývají spojeny jemnými vlákénky. Na zevní stranu dráhy krevní přikládají se pak obě vrstvy svalové; nejdříve okružná, pak podélná a na ně přiléhají konečně chloragogenní buňky.

Takovéto poměry nalézáme u všech rodů Enchytraeidů. Ale původ cévního apparátu byl různě vykládán. Škola Arn. Langa učí, že krevní sinus Annulatů není nic jiného, než pouhé rozštěpení se svalstva a epithelu střevního, a cévy že tvořeny jsou výhradně jen ze stěn coelomu: svaloviny a peritonea. A do té dutiny prý vchlípením vnikají lymphocyty a tvoří zde vasothelovou vrstvu. Proti tomu Vejdovský (38, 39) po dlouholetém důkladném studiu (na nejrůznějším materiálu) těchto poměrů u Annulatů dokázal, že sinus krevní i se svými stěnami jest původu střevního — entodermálného. V epithelu střevním možno totiž pozorovati dvoje buňky. Jedny vnitřní, obrvené cylindrické neb kubické, s velikými jádry. Druhé pak mezi nimi, poněkud výše uložené, menší, s malými jádry, t. zv. buňky náhradní Celý pak tento epithel střevní jest pokryt jemnou kutikulární membránkou. Vznikající krev z epithelu střevního hromadí se pod onou jemnou blankou. Silnějším tlakem pak se stane, že onu blanku docela nadzvedne a oddaluje od epithelu střevního, při čemž některé z náhradních buněk s ní související se vymaní ze svazu sousedních buněk; později se zmnoží a utvoří tak vlastní výstelku sinu krevního.

b) *Céva hřbetní*, jak Vejdovský dokazuje, není ničím jiným než pouhým pokračováním sinu krevního se všemi komponentami. Na příčných řezech rodu Hepatogaster možno snadno pozorovati značně vyvinuté svalstvo. Nejprve je znatelna vrstva okružní. V plasmě buněk možno nalézti tu a tam ostře barvící se kontraktilní fibrilly, jinde opět jádra náležející buňkám svalovým. K této vrstvě přikládá se svalstvo podélné, které tvoří jednotlivé pásy, poněkud dále od sebe vzdálené a na průřezu jevící se jako ostře barvící se body. Uvnitř pak cévy jest zřejmá basální blanka, zvláště na těch místech, kde odstává od vrstvy svalové. Původ cévy dorsální, jak jsem již uvedl, jest v IX. segm. těl. a hned značně se rozšiřuje v srdcovitý útvar, který slouží ku kontrakci a dilataci. Uvnitř, všude po stěnách nalézáme zvláštní tělíska, popsaná již r. 1879 Vejdovským jako „Muskelzelle“, která čím dále ku přídě, tím více mizí. H. Freudweiler v novější době vykládala je za krevní tělíska. Arn. Lang tvrdí o těchto útvarech, že jsou to pouhé leukocyty, vniklé do nitra stěnou cévní. Ale otázku tu nejnověji rozřešil Vejdovský (39) u r. Enchytraeus adriaticus a později u E. humicultor. Tělíska ta nejsou nic jiného než rozvětvené intravasální myoblasty, v nichž možno při silném zvětšení spatřiti silně barvící se fibrilly. Uvádím zde vlastní slova zmíněného autora: „Nach dem Geschilderten muss man daher nach wie vor die Existenz der besonderen Blutkörperchen bei Enchytraeiden

in Abrede stellen, und die intravasalen Elemente im Herzen theils als einfache Vasothelzellen, theils als verästelte Muskelzellen deuten, die sich durch Differenzierung verschiedenartig angelegten Myofibrillen den Kontraktionen der äusseren cirkulären Muskelschicht anpassen."

Podobné útvary nalézáme i u rodu Hepatogaster, hlavně v naduřeninách cévy dorsální. Podoby jsou vakovité, na dolejší straně zřejmě dendriticky rozvětvené a výběžky upínají se na basální membránku. Plasma obsahuje vedle jádra hojně intensivně se barvících granulí. Dle předcházejícího výkladu Vejdovského nejsou tato tělíska rovněž nic jiného, než intravasální myoblasty, které pocházejí z obyčejných buněk vasothelových, ale zde v těchto naduřeninách cévy dorsální, kde děje se značná kontrakce, přizpůsobily se svalovému úkonu a slouží co antagonisti vnějších svalů cölotheliálních; buňky ty jsou jistě identické s t. zv. krevními tělísky Enchytraeidů jiných autorů. Vasochordu r. Hepatogaster nemá.

c) *Céva ventrální*: jest na přídě přímým pokračováním cévy dorsální. Nejdříve táhnou se větve dvě a ty v VII. segm. pojí se v cévu pouze jednu. I zde nalezl jsem obě vrstvy svalové a blánku basální. K této přikládají se uvnitř rovněž vasotheliální buňky na některých místech značně protáhlé s velikým jádrem. To možno pozorovat na řezech podélných i příčných.

10. **Exkreční apparát**. Nephridiální apparát složen jest ze 3 podstatných částí. První část je t. zv. anteseptale, které zasáhá nálevkou obrvenou vždy do předcházejícího segmentu. Toto anteseptále obyčejně bývá značně menší než druhý díl nephridia t. zv. postseptale, které leží za dissepimentem. Obyčejně bývá se stran silně sploštilé — podoby vakovité. Z tohoto druhého oddílu vyvádí exkréty na venek třetí část nephridiální — vývod, který bývá různě dlouhý a vyúsťuje těsně před ventrál. svazkem štětin na venek zcela nepatrným otvorem. Poměry pak všech částí k sobě jsou určovacím vodítkem pro jednotlivé rody.

U r. Hepatogaster jest anteseptale asi $^1/_4$ celého apparátu. Zakončuje zřetelnou, dosti širokou nálevkou t. zv. nephridiastomem, na jejíž ústí jsou značně dlouhé brvy, které zasahují i poněkud hlouběj do kanálku. Pak následuje druhý oddíl postseptale, značně sploštilé, které tvoří malé laloky. Vývod nephridiální jest dosti dlouhý a vzniká po straně na začátku postseptale. Celý tento útvar protkán jest kanálky neobrvenými, v nichž jen na určitých místech nacházejí se bičíky, které slouží k pohánění exkrétu. V husté plasmě někdy granu-

lované nacházejí se velká jádra s jadérky. Hranic buněčných nelze konstatovati.

11. **Pohlavní orgány.** Uložení pohlavních orgánů u Enchytraeidů jest znatelno již zevně dle vyvinutého opasku, skládajícího se ze žlaz, které secernují sekrét na pouzdra vaječná. Pohlavní část zabírá X—XIII. segm. tělní. Z toho připadá X./XI. segm. na elementy mužské, XI./XII. na elementy ženské, zároveň s vývody spermatoduktů a do XIII. segm. padají nálevkovité vývody ženské.

a) *Spermarie*: uloženy jsou na zadní straně dissepimentu mezi X./XI. segmentem tělním. Silně vzrůstají, tak že XI. segm. skoro úplně vyplňují. U r. Hepatogaster peritoneum tvoří 4 vaky, v nichž nacházejí se elementy pohlavní. Zrání spermat neděje se najednou, takže možno zcela dobře pozorovat jednotlivá stadia vývoje. Ovšem do podrobnějšího studia nemohu tu zacházeti pro nedokonalou fixaci. Dospělá spermata rodu Hepatogaster jsou značně velká a nápadně silná proti jiným rodcům Enchytraeidů. Dehiscencí stěn vaků vycházejí zralá spermata do dutiny tělní a odtud spermatoduktem odváděna jsou na venek.

b) *Spermatodukty*: uloženy jsou párově na ventrální straně XI. a XII. segmentu, kde nacházíme vývody. Skládají se ze 3 podstatných částí. V XI. segmentu uloženo jest na každé straně, vakovité, někdy značně dlouhé a silné těleso, které má na přídě nálevku často s ohrnutým okrajem a dlouhými silnými brvami. Nálevka otvírá se právě do segmentu naplněného zralými spermaty a vede do kanálku, procházejícího skoro středem celého tělesa, jehož vnitřek jest rovněž hojnými brvami vyložen. Kanálek provrtává celý útvar a přímo pokračuje do druhého oddílu, který nalézá se již v segm. XII., t. zv. vývodného kanálku, který bývá dle různých rodů spleten v klubko a dosahuje značné délky až do XIX. segm. tělního. Pak se ale ovšem vrací a vyúsťuje normálně ve XII. segm. Tloušťka kanálku bývá rovněž různá — čím kratší, tím silnější. Stěny složeny jsou z řady buněk s jádry a vnitřek vyložen jest brvami, jimiž spermata jsou poháněna ku předu. Třetí oddíl uložen jest rovněž ve XII. segm. a má charakteristickou úpravu. Leží na ventrální straně a jeví se nám co silný muskulesní apparát, fungující při kopulaci jako penis.

U r. Hepatogaster jest prvý oddíl spermatoduktu asi prostřední velikosti. Podoby jest válcovité a poměr délky ku šířce má se asi jako 1 : 2. Nálevka tohoto ústroje jest dosti malou, zřejmě oddělena jest od vlastního těla a nejeví přehnutého okraje. Vede přímo do dosti širokého kanálku vyloženého hustými brvami. Celý tento prvý

oddíl složen jest z vysokých cylindrických buněk, jejichž hranice jsou zcela dobře patrny. Jádra uložena jsou pouze v jedné vrstvě blíže periferie. Vnitřek buněk obsahuje často husté, hrubé granulace, které silně se barví jadernými barvami. Tento útvar ponenáhlu přechází ve vinutý, dosti dlouhý kanálek, jehož lumen vyloženo jest opět brvami. Kanálek ten ve XII. segm. tvoří dosti četné záhyby a kličky a přímo ústí ve třetí část, peniální apparát. Tohoto apparátu v poslední době všímal si hlavně G. Eisen (17) u r. Mesenchytraeus, kde mohutné žlázy přídatné jsou znamenitým vodítkem systematickým. U rodu Hepatogaster vcházejí vývody po straně do tohoto oddílu a vlévají se do rýhy, kterou dělá kutikula do nitra vchlípena. K tomuto vývodu přikládá se vlastní peniální těleso, složené z dlouhých buněk, na jejichž basi nacházejí se jádra. Celý tento apparát při kopulaci dá se vychlípiti, k čemuž poukazují hojné, silné svaly na povrch se upínající. Zvlášť vyniká jeden pár svalů, vybíhající z okružné vrstvy svalové, který jistě slouží jako retraktor.

c) *Ovaria*: Vajíčka povstávají na zadní ploše dissepimentu XI. XII. segmentu tělního. Tvoří obyčejně hroznovité útvary jako spermatogonie. Později celý komplex se rozpadá v partie buněčné a v nich vždy pouze jedno vajíčko nabývá znamenité velikosti. V mladém stadiu gonady ženské nelíší se od gonad mužských. Později nastává zmnožení a tím také differenciace pohlavních buněk.

U r. Hepatogaster starší vajíčka vnikají do zvláštních řasnatých vaků, tvořených stěnou dissepimentu, kde odehrává se vlastní maturace. Vaky ty leží po obou stranách zažívací roury, zde v pohlavní partii značně zúžené a tvoří řasnaté útvary, jichž stěny obsahují četná jádra. Vaky ty ale nejsou příliš dlouhé a nikde jsem nenalezl, že by sáhaly dále než do XII. segm., jako se to děje u rodu Mesenchytraeus, kde pohlavní elementy v podobných vacích mohou sáhati až do XX. segm.

Zralá pak vajíčka snášena jsou jednotlivě do kokonů nálevkovitými útvary ve XIII. segm., t. zv. vejcovody. Podobné útvary popisoval již Claparède, ale ve XII. segm. tělním — ovšem nesprávně. Vůbec tyto útvary dají se dosti těžko dokázati a vyskytují se prý až v době pohlavnosti. U rodu Hepatogaster vystupují však zcela zřetelně jako nálevkovité útvary, prorážející jednotlivé vrstvy tělní.

d) *Spermatheky*: Vyúsťují jako u všech Enchytraeidů blíže ventrální strany v rýze mezi IV./V. segmentem tělním. Podobu mají tutéž jako u rodu Henlea ventriculosa, Představují nám párové vakové útvary, které poněkud dále od středu jen nepatrně se rozšiřují,

pak opět ponenáhlu se úží a zároveň k sobě v mediánní čáře přibližují, až úplně splývají v jediný vývod. Na začátku VI. segm., asi tam, kde vznikají slinné žlázy, vniká společný vývod do epithelu střevního, proráží ho a otvírá se do zažívací roury. Histologické složení spermathek jest dosti komplikované. Vnitřek vystlán jest kutikulou, která je v přímém spojení se zevnějškem. Na začátku možno pozorovat zřetelné obrvení. Stěny receptakula seminis složeny jsou pouze z jedné vrstvy kubických buněk, jejichž jádra, obyčejně protáhlá v ose buňky, leží ve stejné výši blíže povrchu. Na tyto buňky přikládají se pak vrstvy svalové, obě velmi značně vyvinuté. Nejdříve vrstva svalů okružných, hustě k sobě se přikládajících, pak vrstva svalů podélných, táhnoucích se po celém útvaru, jako jednotlivé pentlice od sebe vzdálené, což pěkně možno sledovat na plošném řezu. Takto vyvinuté svalstvo zřejmě ukazuje k tomu, že celý ten orgán jest silně kontraktilní. Nedaleko vývodu na venek nalézají se dvě žlázy, jejichž sekrét vlévá se do recep. sem. Žlázy ty složeny jsou z malého počtu buněk vakovitých a silně protáhlých. Jádra zatlačena jsou zcela až na base buněk. Kommunikace spermathek se střevem jest zde asi za tím účelem, aby zbytečné sperma tudy mohlo odcházeti do dutiny zažívací.

Dle celé stavby spermathek možno snadno uhodnouti původ tohoto orgánu. Není to nic jiného, než pouhé vchlípení zevní stěny tělní do dutiny tělesné se všemi svými komponentami. Zejména na hypodermis a kutikule lze pěkně studovat, jak přecházejí se stěny tělesné do spermathek, tvoříce tak její stěny.

Fysiologická funkce jejich jest jednoduchá. Slouží k uschovávání spermat přijatých od jiného individua při kopulaci, jimiž pak oplozuje vajíčka v kokonu při snášení.

12. **Systematické postavení**: Nový rod Hepatogaster nejblíže příbuzný jest rodům Buchholzia a Henlea. Má s nimi společné charaktery tělní, hlavně žlázy kolem jícnu, svalstvo, štětiny atd., o nichž jsem se během pojednání zmínil; ale v mnohých znacích se zase tak odlišuje, že právem mohu r. Hepatogaster zařaditi jako nový rod do čeledi Enchytraeidů.

Skupina ta však dnes jest do té míry propracována, že bude záhodno v nejbližší době rozděliti ji na několik podčeledí, na př. Fridericiinae, Mesenchytraeinae, Henleinae atd., které spolu, jak se zdá, jsou velmi málo příbuzné a bezpochyby jsou zcela různého původu fylogenetického. Mnoho bude zde hráti též vzájemné křížení specií téhož druhu, čímž podmíněna jest asi značná proměnlivost v poměrech jed-

notlivých orgánů, která může takovým způsobem pokračovati až do nekonečna. Právě v tomto ohledu bylo by experimenty stanoviti, do jaké míry křížení se děje.

Mimo to stanoviti jakým způsobem děje se přezimování dospělých individuí i kokonů s vajíčky, která jistě, zvláště u forem severních, musí míti zvláštní opatření proti dlouho trvajícím silným mrazům.

Podobné otázky do dneška byly velmi málo řešeny a zasluhovaly by bližšího důkladného studia.

Rod Hepatogaster n. g.: Tělo normálního tvaru; délky ca. 15 mm., tloušťky ca. 0·6 mm. Po lihové fixaci tělo jest barvy hnědé a některé exempláře jeví v zadu kovový lesk. Vývody pohlavní znatelny jsou jako malé hrboulky. Štětiny ve svazcích jsou vějířovitě uspořádány, stejně dlouhé a skoro rovné. Porus cephalicus je značně veliký, nálevkovitý, uložen mezi prostomiem a metastomiem. Dorsální pory chybí. Hypodermis jest žlaznatá, zvláště na přídě a opasku. Svalstvo okružné i podélné jest pouze jednovrstevné, bez zřetelného peritonea. Mozek na předu silně, v zadu jen mírně vykrojen. Poměr délky ku šířce jest asi jako 1 : 1. Po stranách upínají se k němu silné svaly. V ústech na ventrální straně nalézá se bodec z jedné vrstvy buněk k uchopování potravy. Pharynx jest elliptičný, dosti silný. V něm probíhají hojné kontraktilní fibrilly. Oesophagus nenáhle přechází ve vlastní střevo. Ve IV., V. a VI. segm. jsou septální žlázy, poněkud rozvětvené, v nichž končí větve sympatické soustavy. Slinné žlázy nacházejí se na dorsální i ventrální straně VI. a VII. segm. a zapuštěny jsou celé do krevního sinu. Ku konci VI. segm. vysílají do dutiny tělní jen nepatrné, slabě dělené větve. Žlázy ty složeny jsou ze samých kanálků, jichž dosti značné lumen jest bez brv. V VIII. segm. začínají na dorsální straně velké slinivky jaterné, které ponenáhlu sbíhají i na stranu ventrální, až úplně objímají celý oesophagus. Do střeva ústí čtyřmi velkými otvory. Žlázy ty složeny jsou z kanálků, jichž stěny mimo velká jádra obsahují hustě granulovanou plasmu a vnitřek vyložen je jemnými brvami. Asi ve středu celého těla začínají zvláštní kanálky, které jsou hojně oplakovány sinem střevním. Táhnou se parallelně v epithelu střevním až ku konečníku, kde více jich splývá a vždy společným, silně obrveným ústím se vlévají do konečníku. Stěny jeví jemné žíhání a vyloženy jsou blankou bez brv. Chloragogenní buňky pokrývají střevo všude tam, kde nacházíme sinus krevní. Podoby jsou obyčejně kyjovité, slabě protáhlé a chovají uvnitř temně barvící se granula. Lymphocyty jsou pouze

jednoho druhu, značně velké diskoidální, na příčném průřezu čočkovité. Hřbetní céva povstává v IX. segm. těl. ze sinu krevního. Ventrální céva splývá ze dvou větví v VII. segm. tělním.

Vasochord není vyvinut. Nephridiální apparát má celkem malé anteseptale a velké sploštilé postseptale, z něhož na začátku vzniká vývod. Spermatheky splývají nejdříve spolu, pak v VI. segm. společně vlévají se do střeva. Blíže vnějšího ústí nacházejí se dvě žlázy. Spermidukty jsou válcovité, ne příliš dlouhé, okraj nálevky jest neohrnut. Kanálek jest dosti dlouhý, různě svinutý a ve XII. segm. vyúsťuje na venek v peniálním apparátu. Vajíčka vězí ve vacích dissepimentálních po obou stranách zažívací trubice.

Species Hepatogaster Birulae n. sp.: Štětiny přímé ve svazcích na ventrální straně po 4, na stranách po 3. Žlázy hypodermální z plochy jsou polygonální. Mozek jest na přídě silně, v zadu jen nepatrně konkávní. Pharynx elliptičný, vyložený silnými, krátkými, ale hustými brvami. Oesophagus nenáhle přechází ve střevo. Tři páry septálních žlaz. Prvý pár jest jednoduchý, druhé dva páry jsou laločnaté. Slinné žlázy zapuštěny jsou do sinu krevního, pokrývajíce celou dorsální i ventrální plochu jícnovou a jeví v základě párovitost. Zabírají celý VI. a VII. segment. Složeny jsou ze samých různě vinutých kanálků, jichž stěny jeví žíhání a lumen dosti značné světlosti vyloženo jest blankou, která postrádá obrvení. V VIII. segm. jsou slinivky jaterné, které objímají celý oesophagus. Do střeva vlévají se 4 vývody silně obrvenými. Žlázy ty složeny jsou ze samých kanálků jichž lumen jest jemně obrveno. Od středu těla na zad táhnou se v epithelu střevním hned pod sinem krevním parallelní kanálky v počtu 12—20, které blíže vývodu do konečníku, splývají vždy v silnější větve. Stěny obsahují velká jádra a plasma jest slabě žíhaná. Nitro kanálků jest neobrveno. Hřbetní céva povstává v IX. segm. Nephridiální apparát začíná v VI. segm. Anteseptale zasahá do V. segm. a jest asi $^1/_3$ sploštilého postseptale. Vývod jest dosti dlouhý a vychází se strany na začátku postseptale. Spermatheky splývají spolu a jsou ve středu jen nepatrně naduřeny. Spermidukty jsou podoby válcovité bez ohrnutého okraje. Nepatrné nálevkovité vývody ovarií jsou na začátku XIII. segm.

Hepatogaster sibiricus n. sp.: Tato forma vyskytuje se společně s Hepatogaster Birulae. Zevně nejeví žádných zvláštních znaků.

Štětiny: přímé, po stranách, obyčejně po 3, na ventrální straně po 4 ve svazku.

Hypodermis je silně žlaznatá. Charakteristické pro tuto specii jsou 3 obrovské žlázy. Prvá jest nepárová ve XII. segm. tělním v medianní čáře uprostřed mezi oběma peniálními apparáty. Na těchto místech jest nervová páska žlazou zatlačena stranou. Druhé 2 žlázy jsou o něco dále v segm. XIII., asi v té výši, co jsou vývody spermiduktů. Žlaznaté tyto útvary jsou značně veliké, skoro jako celý peniální apparát a složeny jsou z většího počtu žlaz. Tělo jednotlivých žlaznatých buněk jest kyjovité a jádra zatlačena jsou až k basi bunečné.

Vývody žlaz splývají do společného ústí, které otvírá se přímo na venek. Celý tento žlaznatý komplex obalen jest svalstvem, vycházejícím z okružné vrstvy svalové. Význam těchto žlaz jest mi nejasný, ale budou snad fungovati při aktu kopulačním.

Mozek jako u Hepatogaster Birulae jest na přídě silně v zadu jen slabě vykrojen. Jest poněkud širší než delší.

Slinné žlázy: táhnou se v VI. a VII. segm. na dorsální i ventrál. straně. Zapuštěny jsou do sinu krevního. U této specie jsou více redukovány a nejsou složeny ze zřetelných kanálků. Větve vybíhající do dutiny tělní jsou poněkud více děleny.

Slinivky jaterné: v VIII. segm. objímají kolem do kola oesophagus. Histologická skladba je poněkud jinačí než u Hepatogaster Birulae a obyčejně nejsou tak značně vyvinuty. Zapuštěny jsou úplně do sinu krevního. Tvořeny jsou z kanálků, jichž lumen jest bez brv a tvoří četné záhyby. Mezi stěny vniká hojně tekutiny krevní, skrze níž probíhají četná vlákenka. Do střeva opět ústí čtyřmi otvory obrvenými.

Kanálky střevní u této specie nemohl jsem konstatovati.

Lymphocyty jsou diskoidální a značně větší než u Hepatogaster Birulae.

Hřbetní céva povstává v IX. segm. tělním a táhne se ku přídě v rýze mezi žlazami jaternými. V naduřeninách této cévy nalezl jsem četná tělíska, která upomínají na prvý pohled na krvinky. Ale není to nic jiného, než jádra z vasothelových buněk, které byly příliš prudkou fixací alkoholickou roztrhány. K tomu svědčí také ta okolnost, že tělíska ta nalézají se pouze u některých individuí, a to jen ve 3 naduřeninách srdečních, kde právě vasothelové buňky jsou značně velké a vakovité. Právě na těchto místech odtržení může se snadněji státi, než kde buňky vasothelové jsou nízké a pevně přisedlé.

Nephridium: Exkreční apparat vyskytá se již ve IV. segmentu. Anteseptale zasahující do III. segm. jest zcela nepatrné provrtáno pouze jedním kanálkem. Postseptale je sploštilé s krátkým vývodem.

Spermatheky: splývají spolu a vlévají se na dorsální straně do střeva. U vnějšího ústí jsou žlázy.

Spermidukty: jsou poměrně značně velké. Nálevky jsou silně naduřelé s neohrnutým okrajem. Vývod dlouhý, různě vinutý ve XII. segm.

Tabulky k práci této zároveň s německým textem uveřejněny budou ve spisech carské akademie nauk v Petrohradě.

Seznam literatury.

1. Beddard F. E.: Monograph of the Order Oligochaeta Oxford 1895.
2. Bílek Fr.: O struktuře hřbetní cévy u Branchiobdelly. Praha 1908.
3. Bretscher K.: Die Oligochaeten von Zürich. Revue Suisse de Zoologie. Annales de la Société Zoologique Suisse e. c. Génève 1896.
4. Bretscher K.: Beitrag zur Kenntnis der Oligochaetenfauna der Schweiz. Genève 1899.
5. Bretscher K.: Südschweizerische Oligochaeten. Génève 1900.
6. Bretscher K.: Mittheilungen über die Oligoachetenfauna der Schweiz. Génève 1900.
7. Bretscher K.: Beobachtungen über Oligochaeten der Schweiz. Génève 1901.
8. Bretscher K.: Beobachtungen über Oligochaeten der Schweiz. Génève 1902.
9. Bretscher K.: Beobachtungen über Oligochaeten der Schweiz. Génève 1903.
10. Bretscher K.: Thiergeographisches über die Oligochaeten. Biol. Centralblatt XXIII. 1903.
11. Bretscher K.: Zur Biologie und Faunistik der wasserbewohnenden Oligochaeten der Schweiz. Biol. Central. Bd. XXIII. 1903.
12. Bretscher K.: Die xerophilen Enchytraeiden der Schweiz. Biol. Centralb· Bd. XXIV. 1904.
13. Bretscher K.: Über ein neues Enchytraeidengenus. Zool. Anz. XXIX. 1906.
14. Buchholz R.: Beiträge zur Anatomie d. Gattung Enchytraeus ec. Schrift d. kön. phys. ökon. Gesellsch. zu Königsberg 1862.
15. Cognetti Dr. Luigi: Descrizione di un nuovo Enchytraeide. Bolletino dei Musei di Zoologia et Anatomia comparata della R. Universita di Torino. Vol. XVIII. 1903.
16. Hesse: Beiträge zur Kenntnis des Baues der Enchytraeiden. Z. f. w. Zool. LVII.
17. Eisen G.: Enchytraeidae of the west coast of north America. New York. 1905.
18. Maule V.: Sympatická soustava nervová Enchytraeidů. Praha 1908.
19. Michaelsen W.: Untersuchungen über Enchytraeus Möbii Mich. und andere Enchytraeiden. Kiel 1886.
20. Michaelsen W.: Ueber Chylusgefässsystem bei Enchytraeiden. Arch. f. mikrosk. Anat. XXVIII. 1886.
21. Michaelsen W.: Enchytraeidenstudien. Arch. f. mik. Anat. Bd. XXX. 1887
22. Michaelsen W.: Beiträge zur Kenntnis der deutschen Enchytraeidenfauna Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXXI.
23. Michaelsen W.: Oligochaeta. Das Thierreich. Berlin 1900.
24. Michaelsen W.: Synopsis der Enchytraeiden.

25. Michaelsen W.: Die Oligochaeten von Süd-Georgien. Hamburg 1888.
26. Moore by J. Percy: Some Bermuda Oligochaeta, with a Description of a new Species. Philadelphia 1902.
27. Nussbaum J.: Zur Anatomie und Systematik der Enchytraeiden. Biol. Centralblatt Bd. XV. Nr. 1. 1895.
28. Nussbaum und Rakowski: Ein Beitrag zu der Anatomie des Rückengefässes und des sog. Herzkörpers bei den Enchytraeiden. Biol. Centralblatt Bd. XVII. 1897.
29. Ratzel Fritz: Beiträge z. Anatomie von Enchytraeus vermicularis. Z. f. w. Zool. Bd. XVIII.
30. Southern Rowland: Notes on the Genus Enchytraeus. With Description of a new Species. Dublin 1906.
31. Ude H.: Über die Rückenporen d. terricolen Oligochaeten u. s. w. Z. f. w. Zool. Bd. 1885
32. Ude H.: Würmer der Provinz Hannover. I. Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft. Hannover 1892.
33. Ude H.: Ein neues Enchytraeidengenus. Zool. Anz. 1892.
34. Ude H.: Beiträge zur Kenntnis der Enchytraeiden und Lumbriciden. Z. f. w. Zool. Bd. LXI. 1895.
35 Vejdovský Fr: Beiträge zur vergl. Morphologie der Anneliden I. Monographie der Enchytraeiden. Prag 1879.
36. Vejdovský Fr.: System und Morphologie der Oligochaeten. Prag 1884.
37. Vejdovský Fr.: Ueber die Nephridien von Aeolosoma und Mesenchytraeus Prag 1905.
38. Vejdovský Fr.: Zur Hämocoeltheorie. Z. f. w. Zool. Bd. LXXXII. 1904.
39. Vejdovský Fr.: Zweiter Beitrag zur Hämocoeltheorie. Z. f. w. Zool. LXXXV. 1906.
40. Vejdovský Fr.: Neue Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung. Prag 1907.

IX.

Experiment a theorie v chemii.

Prof. F. Wald.

(Předloženo v sezení dne 5. března 1909.)

Slovutní pánové!

Při letošní výroční schůzi této staroslavné Společnosti přednášel můj pan kolega prof. Votoček o atomismu v chemii, při čemž se zmínil též o mých snahách vědeckých. Přiznávám milerád, že pan kolega můj dle svého nejlepšího vědomí a svědomí snažil se mluviti objektivně, ale pochopíte zajisté, že mám veliký zájem na tom, abych toto thema osvětliti směl také sám ze svého vlastního stanoviska a k tomu vyprošuji si Vaší laskavé pozornosti.

Odnesli Jste si zajisté z jeho přednášky dojem, že hlavním cílem mých snah jest rozřešení otázky, zda-li jsou či nejsou atomy, nebo ještě lépe její rozřešení *ve smyslu záporném*, *že atomy nejsou*. Dále zdůraznil pan kolega okolnost, že mezi chemiky jsem se svými názory *skoro úplně isolován* a o těchto dvou bodech chtěl bych se šíře vysloviti.

Horlil jsem často proti atomismu v chemii a zdálo se mi, že právě nevážností svou k této hypothesi liším se od chemiků ostatních, kteří atomové hypothese zříci se nechtějí. Ale časem přesvědčil jsem se, že rozpor tkví mnohem hlouběji a sice na místě, na které bych ani dnes ještě neodvážil se poukazovati, kdybych neměl řadu pádných dokladů na důkaz, že názor můj *o jednostrannosti celého nynějšího směru* vědeckého snažení v chemii jest správný.

Pro atomismus uvádívá se celá řada důvodů ze všech možných odborů vědních a jen geniální polyhistor filosofický a přírodovědecký mohl by na sebe vzíti úkol oceniti každý ten důvod zvláště a shrnouti

pak výsledky toho zkoumání v jeden konečný závěr. Tací polyhistorové však se již dnes nerodí a tak setkáváme se vzhledem k atomismu s badateli, kteří jej posuzují se stanoviska určité vědy, na př. Mach a Stallo se stanoviska fysiky, částečně i filosofie. Proto obmezil jsem se předem na úkol oceniti atomismus se stanoviska chemie a *jen* chemie; chtěl jsem zvěděti, zdali důvody, čerpané pro atomistiku z chemie jsou *závazné*.

Již touto formulací svého problemu uchýlil jsem se značně od směru, jímž dosud obecně postupuje se v chemii. Téměř všichni chemikové shodují se v tom, že atomistika výtečně vyhovuje potřebám chemie, poskytujíc velmi názorný obraz všech stránek zjevů chemických a umožňujíc obtížnou systematiku zvláště sloučenin organických. Byly sice v chemii i celé školy vědecké, které snažily se vystačiti bez této hypothese, ale ty byly umlčeny *praktickými* úspěchy atomistiky. Rozhodují tu tedy více důvody praktické, než touha po bezpečném poznání vědeckém, ale přece tyto důvody téměř automaticky mění se v důvody pro *víru* v atomistiku, ačkoliv účelnost a pravdivost jsou zřejmě pojmy různorodé, tak že posudky na nich založené nikterak nemusí se shodovati.

Jsem přesvědčen, že existují určité partie chemie, které dosud nemohly býti se zdarem experimentálně pěstovány, poněvadž obraz, který o nich poskytuje běžný názor atomistický, jest nepřípadný, jest příliš jednoduchý pro tyto složitější zjevy. Pochybuji tedy, ba přímo popírám *účelnost* atomistických obrazů pro tyto partie vědy. Ale především jednalo se mi *o pravdivost* atomistiky, pokud se opírá o důvody čerpané z chemie. Vzniklo ve mně podezření, že spousta důvodů, uváděných z nejrůznějších oborů vědních pro atomistiku podobá se právnickému důkazu z indicií; žádný ten důvod že nestačí sám o sobě a všecky dohromady že poskytují nanejvýše jen jakousi pravděpodobnost. Soud nezřídka musí prohlásiti delikventa na základě takového důkazu z indicií vinným a odsoudí jej k smrti — ale jelikož takovému důkazu přece jen plně důvěřovati nemůže, v tajné schůzi doporučí delikventa milosti panovníkově, aby se snad nestala justiční vražda.

Ve vědě chceme *věděti* a proto rozebral jsem kriticky alespoň tu část důvodů pro atomistiku, jejíž správnost přijímá se na úvěr chemie; vykonati obdobnou práci v jiných partiích vědy, rád zůstavují silám povolanějším, ale nemohu smlčeti, že po mém soudu valná část této práce ještě čeká na své budoucí vykonavatele. Ostatně nejedná se mi jen o atomistiku; chemie přispívá k dnešnímu přírodovědeckému názoru světa, tedy k celé naší souvěké filosofii přírodní, řadou základ-

ních pouček, které jinde již nepodrobují se dalšímu zkoušení a za něž tedy jen chemie sama jest zodpovědnou; sluší tedy chemii, aby tyto poučky své, na př. učení o praeexistenci lučebných prvků, zabezpečila vědecky tak dokonale. jak jest to lidskému duchu vůbec možno. Nám jest v chemii velmi důležitou otázkou, zdali na příklad rtuť vře za tlaku 760 *mm* při 360° C nebo o nějaký stupeň výš a nebo níže; a tu bychom měli otázky principialné, důležité pro celý náš názor světový, odbývati jen tak mimochodem, ledabylými úvahami?

Položil jsem si tedy úkol přiměti své spoluodborníky, aby věnovali svým *theoretickým* úvahám vědeckým stejnou míru bedlivosti, stejnou míru svědomitosti a důkladnosti, s jakou se u nás pracuje ode dávna v otázkách experimentálných. Tím ovšem již také tvrdím, že dosud nevěnovali chemikové theoretickým otázkám tolik pozornosti jako otázkám experimentalným a bude mi podati o tom náležitých důkazů.

V chemii říkalo se obecně, že zákony o složení sloučenin z prvků, objevené částečně již Richterem, úplně Daltonem, nelze vyložiti jinak než atomistikou, ale shledal jsem, že jest to omyl. S velkým důrazem poukazuje se zvláště k existenci různých sloučenin o stejném složení, k tak zvaným isomeriím, jimž prý bez atomismu nelze porozuměti. Rozebral jsem tedy kriticky i tyto úvahy a dospěl jsem k výsledku, že spočívají na předsudcích ničím neoprávněných.

Hlavní takový předsudek tvoří učení o *praeexistenci prvků* v chemických sloučeninách. Již v nejstarších dobách myslili si chemikové, že v přírodních látkách skryty jsou jakési principy nebo substance, z nichž žádný nemůže se změniti v jiný; jednou byly těmito principy oheň, voda, vzduch a země, jindy přistupovaly k nim ještě síra, rtuť a olej, které ovšem nesmíme pokládati za identické s látkami obecně tak nazývanými. Boyle ku konci 17. století pak vymýtil z chemie tyto látky imaginární a stanovil, že za prvky chemické máme pokládati takové látky skutečně existující, které nedovedeme složiti z jiných, ani v jiné rozložiti. Boyle podržel tedy starou tu myšlenku praeexistence, ale dal jí konkretnější formu; docílil tím skutečně znamenitého pokroku, neboť odtud bylo možno formulovati určité *kvantitativní* vztahy, bylo možno ze základního názoru odvozovati určité *rovnice* a tyto podrobovati experimentálné kontrolle. Ovšem nabyla tato možnost pravého významu teprve Lavoisierem, který pro *množství* látky nalezl spolehlivé měřítko v její *váze*.

Rovnice, vyplývající z názorů Boyle-Lavoisierových dosud osvědčily se správnými v mezích chyb pozorovacích a proto přijímali che-

mikové dosud obecně s rovnicemi i zmíněné *názory* beze vší výhrady. Máme však v přírodních vědách hojnost případů, v nichž nesprávný názor vedl k správným rovnicím a tak přistoupil jsem k otázce, zdali naše chemické rovnice nám *zaručují* správnost o *praeexistenci* prvků. Popsal jsem si chemické reakce rovnicemi, vyplývajícími ze zkušenosti, uplatněné hlavně Lavoisierem, že váha látek původních rovná se váze látek, které z nich chemickou přeměnou vznikly. Tyto rovnice jsem pak zpracoval *čistě mathematicky*, bez jakýchkoli dalších předpokladů. Výsledek byl velmi překvapující, neboť se ukázalo, že vše, co positivně víme o lučebných pochodech, lze vyjádřiti mathematicky přesně, správně a úplně, aniž bychom činili jakéhokoli principialného rozdílu mezi prvky a sloučeninami, dokonce již není třeba domýšleti se, že existují nějaké substance, skrývající se v látkách přírodních a trvající beze změny ještě po lučebné reakci v produktech reakce. Není tedy třeba na př. mysliti si, že v haematitu skryto jest nezměněné železo a kyslík, když přece haematit úplně se liší jak od železa, tak od kyslíku. Dovolím si to vyložiti na příkladu, vzatém ze skutečnosti, ale popisovaném zatím jen všeobecně.

Dejme tomu, že počnu své práce chemické s některými látkami a že získám z nich chemickými změnami některé látky nové, tak že celkem se jedná o devět látek, které kvalitativně označím malými písmenami

$$a\ b\ c\ d\ e\ v\ x\ y\ z.$$

Působí-li v látku d za vysoké temperatury páry látky z, získám látky v a b. Tuto reakci popíši rovnicí kvantitativní

$$1.\ B - D + V - Z = 0$$

kde značí velké D libovolné množství původní látky d, kterou jsem podrobil této změně. Pak značí Z experimentálně zjištěné množství látky z, kterou jsem při tom spotřeboval, velké B a V stejným způsobem zjištěné množství produktů b a v. Látky původní označil jsem znaménkem záporným, látky získané kladným, algebraický součet kvantit pak položen jest rovným nule, jelikož se váha látek reakcí nemění; ostatně by stejným právem platiti mohlo opačně pravidlo o znaménkách.

Sleduji-li stejným způsobem všecky ostatní změny chemické, které mohou nastati mezi mými devíti látkami, shledávám celkem 24 jednoduchých reakcí, t. j. takových, v nichž počet látek nelze nijak snížiti. Uvádím z nich ještě nejprve reakci

$$2.\ A + B - Y - Z = 0$$

abych mohl upozorniti na to, že tu zase jedno kvantum jest libovolné, ostatní určena jsou experimentem. Abych rovnice zbytečně nekomplikoval, vzal jsem libovolné kvantum b v této reakci stejné, jaké objevilo se v reakci prvé, totiž B. Podobně vedl jsem si dále a uvádím tu jen reakce

$$3.\ A + C - mY = 0$$
$$4.\ A - E - Y = 0$$
$$5.\ E + nV - X = 0$$
$$6.\ A + pV - X - Y = 0$$

Číslo m značí počet jednotek Y látky y, jednotka Y sama jest dána druhou reakcí. Obdobný význam mají čísla n a p.

Porovnávaje všech 24 daných rovnic, platných pro devět mých látek, shledávám, že *nejsou všecky neodvislé*; na příklad rovnice 6. vychází prostým sečtením rovnic 4. a 5., neboť se ukazuje, že v mezích přesnosti našich experimentů jest $n = p$. Vůbec jeví se tu jakási zvláštní tendence po jednoduchosti, neboť v rovnicích 4., 5., 6. jsou jen tři veličiny libovolné, tak že jim můžeme uložiti libovolně dvě homogenní rovnice; na př. A ve čtvrté rovnici *udělali jsme* úmyslně rovným A v šesté, E ve čtvrté rovným E v páté. Vedle toho ale pak shledáme pokusem, že bez našeho přičinění kryje se Y ve čtvrté rovnici s Y v šesté a X v páté s X v šesté; ale bez těchto vztahů nebylo by možno odvozovati rovnici 6. z rovnic 4. a 5., rovnice byla by neodvislou.

Revisí všech 24 rovnic, platných v mém příkladě, kterých tu netřeba snad vesměs uváděti, shledávám, že jest mezi nimi ve smyslu právě vyloženém vůbec *jen 5 rovnic neodvislých*, všecky ostatní jsou odvislé. Rozumí se samo sebou, že mohu si vybrati neodvislé rovnice na mnoho různých způsobů; ale na př. prvých 5 rovnic uvedených shora, stačí k odvození všech ostatních 19 rovnic, jelikož číslo m se rovná přesně dvěma a číslo n, o němž již víme, že jest rovno p, rovná se rovněž číslu dvé. Bez těchto jednoduchých vztahů byl by jednak počet rovnic neodvislých větší, jednak vykazovaly by rovnice odvozené více látek než mají skutečně.

Neodvislých 5 rovnic svého příkladu můžeme algebraicky superponovati tak, aby vyšly rovnice pokud možno nejjednodušší; k tomu cíli netřeba než eliminovati z algebraického součtu vždy co možno nejvíce látek. Znásobíme tedy postupně neurčitými zatím činiteli na př.

$\mu_1 \mu_2 \ldots \mu_5$ a v součtu máme pak po náležitém uspořádání členy jako na příklad

$$\mu_2 A + \mu_3 A + \mu_4 A$$

a podobné. Z těch devíti součtů pak smíme položiti rovnými nule po každé *čtyři*, neboť se jedná o homogenní rovnice o pěti neznámých $\mu_1 \mu_2 \ldots \mu_5$. Zbude nám pak v každé odvozené rovnici nejvýše 5 látek, neboť látek vůbec máme 9, eliminujeme uměle 4, nemůže jich tedy zbýti více než $9 - 4 = 5$, ovšem ale méně.

Mathematické operace tyto mají sice platnost nezávislou na chemické interpretaci; pro snazší porozumění však podotýkám, že rovnice vzniklá sečtením dvou jiných značí reakci, při níž reakce původní dějí se buď v čase za sebou, nebo i současně. Při tom jest ještě libovolno množství látek, které podrobujeme té nebo oné reakci a to vyjadřujeme činiteli $\mu_1 \ldots \mu_5$. Položím-li na příklad $\mu_1 = 4{\cdot}2$, značí to, že zvětšil jsem váhu látky *d*, původně stanovenou množstvím *D*, na 4·2 kráte *D* a v stejném poměru vzrostou pak ovšem též kvanta látek *b*, *v* a *z* v této reakci. Kdybych vzal $\mu_2 = -1$, značí to, že reakci druhou provádím v původním měřítku, ale směrem opačným. Když na př. reakce čtvrtá konsumuje látku *e*, reakcí pátou se ale látka *e tvoří*, mohu (pakli chci) kombinovati oba ty pochody tím způsobem, aby výroba přesně kryla spotřebu, tak že reakce složená v celku látku *e* ani nevyrábí, ani nekonsumuje. To jest pak *eliminace* látky *e* z reakce výsledné čili odvozené.

Které čtyři látky z uvažovaných devíti chceme eliminovati, jest zase velmi libovolné; jeden z možných způsobů jest ten, že určité 4 látky (shoda čísel 4 jest zde nahodilá) neeliminujeme v žádném případě, alespoň ne úmyslně a ty se pak ovšem v odvozených rovnicích stále vrací, vedle nich pak vystupuje v každé rovnici jedna jiná látka ze zbývajících pěti látek. V mém příkladě lze si vybrati tyto čtyři látky úmyslně neeliminované (které jsem nazval základními) na 63 různých způsobů a mohou to býti na příklad látky *v x y z*. Tím získám rovnice a jim odpovídající chemické vzorce

$$\begin{aligned} A &= -2V + X + Y & A &= V_{-2} XY \\ B &= 2V - X + Z & B &= V_2 X_{-1} Z \\ C &= 2V - X - Y & C &= V_2 X_{-1} Y_{-1} \\ D &= 3V - X & D &= V_3 X_{-1} \\ E &= -2V + X & E &= V_{-2} X \end{aligned}$$

Chemické vzorce nejsou nic jiného, než rovnice mathematické, psané poněkud jiným způsobem. V chemii vlastní se nevyskytují pří-

pady, v nichž bychom kvanta látek násobili; chceme-li tedy naznačiti *sečítání*, klademe značky kvant vedle sebe, jako se píší v mathematice součiny.

Činitele číselné píšeme buďto tímže způsobem jako v mathematice (pak je ale vztahujeme na všecky značky až k nejbližšímu vypsanému + nebo —, jako by značky udávaly součet uzavřený závorkou) nebo je píšeme v levo dole co index ku značce, na niž se vztahují. Pak tedy značí na př. vzorec

$E = V_{-2} X$ chemickým písmem

totéž co rovnice $E = -2V + X$ mathematickým písmem.

Chemický vzorec není tedy nic jiného, než mathematická rovnice, psaná nemathematickým způsobem; jest to rovnice, která popisuje vznikání nějaké určité látky z látek jiných, po případě *vedle* jiných; tyto jiné látky při tom pokládáme za dané čili známé, látku z nich vznikající za novou, z nich odvozenou.

Jindy však jest nám žádoucno, abychom se blíže přidrželi mathematického způsobu psaní a z toho pak vzniká zajímavá směs různých písem; nahražujeme totiž v rovnicích kvanta a látky $A\,B\,C\,D\,E$ jejich „vzorci“, t. j. chemickým způsobem psanými rovnicemi. Tím získáváme rovnice odvozené, které v našem případě zní na př.

6. $V_{-2}\,XY + V_2 - X - Y = 0$
7. $3\,V_{-2}\,XY + 2\,V_3\,X_{-1} - X - Y_3 = 0$
8. $V_{-2}\,XY + V_3\,X_{-1} - V - Y = 0$
9. $2\,V_3\,X_{-1} + 3\,V_{-2}X - X = 0$

a tak dále. „Vzorce“ a rovnice moje liší se od obvyklých jen tím, že nelekám se záporného znaménka, jehož význam jest tu zcela jasný: Chci-li na příklad získati ze základních látek $v\ x\ y\ z$ odvozenou látku e, *rozložím* základní látku x na e a v, dle vzorce $E = V_{-2}\,X$.

Všecko, co positivně víme o reakcích těchto 9 látek našeho příkladu $a\,b\,c\,d\,e\,v\,x\,y\,z$ jest přesně vyjádřeno těmito vzorci a vzorce ty lze psáti, jak již zmíněno, na 63 stejně oprávněných různých způsobů. Mezi těmito 63 rovnomocnými způsoby psaní jest jeden, kterým vyhnouti se lze ve vzorcích *záporným znaménkům*; tato vlastnost jeho ovšem se stanoviska mathematického má význam zcela podřízený, ale chemikům zdá se tak nesmírně důležitou, že nepřipouštějí jiné volby základních látek, než právě té jedné, která dává vzorce s kladnými znaménky. V mém příkladě volí tedy chemikové za základní látky ty, které jsem označil písmenami $b\,c\,d\,e$ a nazývají je *prvky*. Přehled obyčejného způsobu psaní chemického a porovnání jeho s jedním z ostat-

ních, rovnoprávných 62 způsobů psaní, jejž jsem zde co příklad použil, získati lze snadno z následující tabulky:

Značky látek:	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*v*	*x*	*y*	*z*
a) nové, kvalitativné . .	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*V*	*X*	*Y*	*Z*
b) nové, kvantitativné .	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nově volené látky základ.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nové vzorce odvozených látek	$V_{-2}XY$	$V_2X_{-1}Z$	$V_2X_{-1}Y$	V_3X_{-1}	$V_{-2}X$	.	.	.	—
Obvyklé značky obvyklým způsobem volených látek základních . .	.	H_2	C	Fe	O	.	.	.	.
Obvyklé vzorce obvyklým způsobem volených látek odvozených . .	CO_2	.	.	.	.	FeO	Fe_2O_3	CO	H_2O

Místo „prvků“ vzal jsem tedy za látky základní samé „sloučeniny“, aniž se tím na věci změnilo něco podstatného. Na prvý pohled zdá se ovšem, že nové „vzorce“ vedou ku složitější notaci a proto výslovně podotýkám, že složitější „vzorce“ se kompensují větší jednoduchostí ostatních rovnic, tak že celkem jsou výhody na obou stranách stejné.

Mohu tedy stejným právem psáti všecky reakce svých devíti látek na 63 různých způsobů a zavedl jsem jakožto příklad ten, v kterém jsou „základními látkami“ sloučeniny FeO, Fe_2O_3, CO, H_2O. Obyčejně se však myslí, že jen jeden způsob jest přípustný a sice ten, ve kterém jsou základními látkami H, C, Fe, O, při čemž v každém případě jedná se o $4 = 9 - 5$ základních látek; 9 jest počet látek, 5 počet neodvislých rovnic reakčních. Moje neodvislé rovnice 1. až 5. odpovídají v obyčejném chemickém písmě rovnicím

1. $FeO + H_2 = H_2O + Fe$
2. $CO + H_2O = CO_2 + H_2$
3. $2\,CO = CO_2 + C$
4. $CO + O = CO_2$
5. $Fe_2O_3 = 2\,FeO + O$,

rovnice 6. a další značí pak reakce:

6. $Fe_2O_3 + CO = CO_2 + 2FeO$
7. $Fe_2O_3 + 3CO = 3\,CO_2 + 2Fe$
8. $FeO + CO = CO_2 + Fe$
9. $Fe_2O_3 = Fe_2 + O_3$

Ostatních 14 rovnic neuvádím, jelikož vyplývají samy sebou z rovnic již udaných.

Abych předešel každému nedorozumění, musím hned připomenouti, že z důvodů praktických dosud nikterak nezamýšlím zaváděti nových vzorců místo obvyklých; ale pokládám za věc velmi důležitou, aby každý chemik věděl, že obvyklé vzorce jsou zcela konventionální a že daly by se často i se značnou výhodou nahraditi jinými; dále aby si byl úplně vědom cesty, jak by se taková transformace vzorců prováděla. Jako v analytické geometrii každá poučka má platnost stejnou, ať si volíme soustavu koordinat tu nebo onu, tak jest též v chemii. Obvyklé koordinaty jsou voleny tak, aby ve „vzorcích“ neobjevovala se znaménka záporná čili aby odvozená látka *sama* vznikala nebo *sama* se rozkládala. Zdali taková reakce se skutečně dá provésti, k tomu se nepřihlíží a proto velmi mnoho takových rovnic má cenu jen velmi skrovnou. Jedná se pak o to, jak vysloviti příslušnou vlastnost té určité skupiny látek, když užíváme jiných látek základních.

Mathematika zajisté není tak chuda, aby nedovedla vyjádřiti tuto vlastnost; ale chemikové nikdy se jí po tom neptali, zdali by to dovedla, a předpokládajíce, že jest mathematice nemožno něco takového vysloviti mathematicky, utvořili si o věci té názor zcela vlastní, čistě chemický. Tvrdí totiž, že zvláštní ta jedna skupina látek základních našeho příkladu má v přírodě mezi všemi 63 skupinami, jež jsou tu mathematicky stejně platné a stejně výhodné, zcela zvláštní funkci, že totiž tyto čtyři základní látky *C*, *O*, *H*, *Fe* v ostatních pěti praeexistují a že se chemickými *změnami* nikterak *nemění*.

Myslím, že nyní jest ovšem úplně jasno, že toto učení o praeexistenci „prvků“ v „sloučeninách“ jest zcela zbytečná, ničím vědeckým neodůvodněná, metafysická hypothese.

Není rozdílu podstatného mezi 63 různými způsoby psaní vzorců, které jsou možny v našem příkladě.

Cokoliv jest správného a pravdivého, lze vyjádřiti každým z těchto způsobů. Zakládá-li se nějaký názor jen na jediném z nich a nedá se srovnati se způsoby ostatními, *jest určitě falešný*. Proto jest také neudržitelným názor, že haematit, jemuž se dává v chemii vzorec Fe_2O_3, jest „složen“ z Fe a O, nebo že kysličník uhličitý jest „složen“ z C a O.

Neboť dle jiného způsobu notace jest haematit identicky popsán značkou X, a kysličník uhličitý jest „složen“ z $V_{-2}XY$, kdež index -2 u značky V výmluvně hlásá, že tu pojmu „složení“ vůbec nelze užíti. Vzorec $V_{-2}XY$ udává prostě jeden způsob, jakým lze kyslič-

ník uhličitý chemicky připraviti, a z toho způsobu lze odvoditi způsoby ostatní. —

Jakmile se však zhostíme této hypothese o praeexistenci prvků, rozplývají se v nic také dále všecky chemické důkazy pro atomistiku, pokud jsou čerpány z existence isomerií. Doložím to na jediném příkladě; traktujeme-li kyselinou dusičnou za vhodných podmínek jistý produkt suché destilace organických látek, totiž benzol, získáváme vedle jiných produktů také jisté tři látky spalitelné.

Ptáti se, proč jsou právě tři, jest samozřejmě nesmyslné; kdybychom získali jen jeden produkt, tedy *konstatujeme*, že jest jen jeden, kdybychom jich získali deset, konstatujeme, že jest jich deset, ale tím jest tato věc vědecky úplně odbyta.

Vezmeme-li místo dusičné kyseliny chlor nebo brom, shledáme obdobné poměry; získáme v tomto případě zase tři takové produkty. To jest zcela zajímavé, ale a priori mohl by býti počet těch látek jiný; kryjí-li se počty těch produktů, tak zvaných biderivatů, tedy to zase *konstatujeme*, a registrováním tohoto fakta učinili jsme zase vše, co věda činiti může v případech, o nichž nevíme a věděti nemůžeme nic jiného než to, co nám poví pokus.

Vraťme se nyní k produktům, vznikajícím z dusičné kyseliny a benzolu.

Řečené tři látky různí se v některých vlastnostech fysikálních i chemických, v jiných jsou si podobny asi tak, jak jsou si podobny kovy, v některých vlastnostech se shodují úplně. Spálíme-li na př. po jednom gramu těchto látek, dávají stejné množství stejných zplodin, jako vody, kysličníku uhličitého a podobně. V tom není zase záhadného pranic, alespoň nepředpojatý pozorovatel ničeho podivného v tom shledati nemůže. Jest pravda, že spálením různých látek častěji získáváme buď kvalitativně různých zplodin, nebo alespoň různých množství těchže zplodin; ale není nikde ani stínu nějakého důvodu proti možnosti, že by různé látky nemohly poskytovati spálením kvalitativně i kvantitativně stejných produktů. Kdybychom ostatně nějaký důvod takový měli, tedy by nám experiment spalovací v tomto případě ukázal bezpečně, že jest důvod ten nicotný, a že vyplývá buďto z nesprávného předpokladu správným úsudkem, nebo ze správného předpokladu nesprávným úsudkem; konečně by mohla býti nesprávná jak premise, tak úsudek, ale zajisté důvod sám jest zhola neplatný.

Předpokládáme-li však v případě tomto praeexistenci prvků, zamotáme se do celé řady rozporů, a z těchto rozporů dovedla se vyvléknouti chemie jen pomocí další hypothese, že prvky nejen prae-

existují, ale že jsou též rozdrobeny v atomy, a ty atomy že jsou v každé sloučenině isomerné jinak urovnány *v prostoru*.

Pravým zřídlem všech těch domnělých důkazů pro atomismus v chemii, čerpaných z existence isomerií, jsou tedy ve všech případech holé předsudky, předem předsudek o praeexistenci prvků, pak předsudek, že „složení" látky z prvků samo již určuje její vlastnosti, a že nezáleží na tom, jakými chemickými operacemi látka byla získána — konečně pak předsudek, *že určitá reakce smí poskytnouti jen jeden produkt určitého složení, nikoliv dvou nebo i více různých produktů složení stejného*.

O praeexistenci prvků jsem již pojednal; ostatní jmenované předsudky vznikly všecky v dobách starších, a sice *indukcí* z nedosti úplné řady zkušeností, tak že měly svého času nárok býti pokládány za pravdivé. Ztratily jej ovšem již před 80—90 roky, když vyskytly se zkušenosti jim odporující. Podivuhodna jest však logika chemická, která dosud tyto anachronistické poučky neprohlašuje jasně za nesprávné, zkušeností vyvrácené, nýbrž snaží se uchovati jim *zdání* pravdivosti, a pak ovšem musí vykládati zřejmé a hojné výjimky hypothesí o zvláštním uložení atomů v molekule.

Stále ještě vštěpuje se začátečníkům přesvědčení, že učebné „složení" látky z prvků určuje *jednoznačně* její vlastnosti, což patrně není správné; když pak počne se pojednávati o isomerných sloučeninách, nastává konflikt. „Složení" percentualné jest tu úplně stejné; aby však přece „složení" určovalo vlastnosti látky, nezbývá než vymýšleti nějaký jiný způsob „složení", složení z atomů v prostoru různě urovnaných. Jest to vlastně neprozíravé pohrávání se slovem „složení", při němž se témuž slovu podkládá dvojí význam. Jeví se tu křiklavý nedostatek vědecké kritiky, jemuž nelze čeliti jinak než přesně logickým zpracováním pojmů, tvořených na základě zkušenosti a návratem k *Newtonovu* heslu: „Hypotheses non fingo."

Neustálé duševní operace s hypothesemi způsobily, že chemikové vůbec již si odvykli rozlišovati co jsou experimentalně zjištěná fakta, a co jest hypothetickým výrazem těchto fakt. Slavný chemik Kekule ze Stradonic věděl již skoro jistě, že benzol dává jen jeden tak zvaný monoderivat, tři anebo nejvýše tři biderivaty, znal i spoustu jiných fakt o reakcích benzolu. Aby tato fakta krátce a přehledně vyslovil, vymyslil hypothesi, že v benzolu jest jádro ze šesti atomů uhlíku, a vynalezl pro toto jádro známý svůj obraz šestiuhelníka. Výslovně připomínal, že kdyby se našly ještě další monoderivaty,

musila by se změniti „theorie“ — vlastně hypothese.[1]) Pravil dále: „Die im Vorhergehenden entwickelte Hypothese über die Constitution der aromatischen Verbindungen ist auf die Gesammtsumme der dermalen bekannten Thatsachen gegründet . . . Man darf indessen diese Hypothese nicht für mehr halten als sie ist; und man darf sie namentlich nicht für eine sicher erwiesene Thatsache halten.“[2])

Časem se ukázalo, že pravidla o isomeriích, která Kekule poznal empiricky na materiálu neúplném, osvědčují se i na materiálu širším, a nebylo tedy třeba hypothesi měniti. *Nehypothetický výraz těchto pravidel byl by ovšem vykazoval tutéž vlastnost.* Nyní po 40 letech ale píše chemik v. d. Pfordten[3]):

„. . . es ist zu beachten, dass die drei genannten Stoffe — Biderivate — ohne räumliche Auffassung *nicht verschieden* gedacht werden können, sich aber durch das Experiment als verschieden *erwiesen* haben.“

Na jiném místě pak praví v stejném smyslu:

„Es genügt die Feststellung, dass *irgendeine* specielle Raumzusammengehörigkeit der sechs Kohlenstoffatome im Benzol angenommen werden muss, um den beobachteten Thatsachen Genüge zu leisten.“

Anebo:

„Hier ist nur wichtig, dass die Annahme eines Benzolkernes und räumlicher Anordnung seiner Atome nötig ist; das *wie* dieser Anordnung kann unberücksichtigt bleiben.“

Tu jeví se překvapující zmatek myšlení, který jest tím nápadnější, že vystupuje u chemika, který chce býti filosofem. Uvažme jen, že možno jest tisíce různých a stejně správných „vzorců“ benzolu, v nichž nevyskytuje se ani uhlík, ani vodík, nýbrž nějaké jiné látky základní. Stejně jest možno tisíce vzorců pro různé tři biderivaty, při čemž každý biderivat může dostati jiný vzorec, jiný kvalitativně i kvantitativně.

Ovšem lze nalézti i takové vzorce biderivatů, které se neliší kvantitativně ani kvalitativně, a do kterých bychom tedy mohli klásti různosti prostorové, abychom přece nějaký rozdíl vzorců vynutili; ale to budou právě vzorce *nevhodně* volené. Nakreslím-li obdélník a naznačím v něm uhlopříčky, může obraz ten značiti to, co jsem právě

[1]) Chemie der Benzolderivate von Dr. A. Kekulé 1867. I. 22.
[2]) l. c. str. 26.
[3]) Vorfragen der Naturphilosophie, 1907, str. 18.

řekl; ale může zobrazovati též vypouklý nebo vydutý jehlan, pozorovaný z výšky; neurčitost tato není ovšem podmíněna prostorovou isomerií jehlanů a obdélníku, ale nedokonalostí obrazu.

Kdyby někdo řekl, že nelze rozuměti různosti těch tří předmětů bez theorie o isomerii jejich obrazů, nikdo mu zajisté věřiti nebude.

O atomismu v přírodních vědách byl již před lety živý spor a nejvřelejší zastance atomismu, fysik Bolzmann konečně dozual, že hypothesi tu nelze bráti za dokázanou pravdu, nýbrž jen za *zobrazení* skutečnosti; tvrdil dokonce, že atomistikové nikdy jinak atomismus nepojímali než co *obraz*. Právem pak namítl Mach, že tento obrat není dosti rytířský; budoucí historik že dokáže ze spisů naší doby hravě, jak strašně vážně a jak hrozně naivně byla za pravdu brána existence atomů. [1])

Přece však od té doby stalo se i v chemii zvykem posvěcovati výklady o atomistice alespoň kapkou oleje noetického; atomistika chválí se namnoze již jen co nevyrovnaně vhodný *obraz* chemické skutečnosti, co nezbytná a veleplodná *pracovní* hypothese a podobně; *ale nikdo nepokouší se o to, aby vyloupl jádro chemických zkušeností z atomistické slupky.*

V principu doznává se, že atomová hypothese neodpovídá zjištěné pravdě, ale *jedná* se tak, jako by nic v chemii nebylo jistějšího než prvky a atomy, a uvažuje li se o isomeriích, podřeknou se nedobrovolní noetikové ihned, a vystavují isomerie jako *důkaz* pro pravdivost atomistiky.

Snahy moje vlastní nesou se k tomu, abychom dovedli v chemii vyjádřiti své zkušenosti buďto přímo bez obrazů, anebo pomocí obrazů takových, které nelze pokládati ani omylem za skutečnost, na příklad obrazy z polydimensionalné geometrie. Boyleovo učení o prvcích vzniklo v době, kdy mathematika sama byla ještě v počátcích svého novodobého rozvoje, tak že čistě věcný popis chemických zkušeností pomůckami mathematickými nebyl tehdy ani možný. Nejedná se tu sice o žádnou vyšší mathematiku, stačí theorie jednoduchých, simultanních, linearných rovnic, ale ani ta nebyla Boyleovi přístupnou; vždyť žil v letech 1627—1691, [2]) první počátky theorie determinantů budoval však Leibnic teprvé roku 1693, [3]) pravidlo Crame-

[1]) Mach, Die Wärme, str. 363.
[2]) Ottův Slovník naučný IV., 517.
[3]) Časopis math. a fys. V. 1.

rovo pak uveřejněno bylo roku 1750.[1]) Nebylo tedy ještě dostatečných pomůcek k snadnému řešení takových rovnic, a za těchto okolností musíme myšlenku Boyleovu pokládati na svůj čas za přímo genialní, neboť bylo jí umožněno obejíti se zatím bez té, jinak nezbytné části mathematiky, která teprve později se rozvinula.

Za času Lavoisierova ovšem již těchto překážek nebylo, a skutečně zdá se také, že Lavoisier pokoušel se již popisovati chemické změny mathematickými rovnicemi a tyto kvantitativné rovnice zpracovati čistě mathematicky;[2]) vymítil však zmínku o tom z definitivní redakce svých spisů, neboť nedovedl úmysl svůj provésti.

Pokládal váhy prvků za neznámé veličiny svých rovnic, a musil se touto nesprávně položenou otázkou zaplésti do nejtěžších rozporů. Kdyby se byl dovedl osvoboditi od pevné víry v praeexistenci prvků a kdyby se byl tím povznesl k otázce: „Zabezpečují tyto rovnice praeexistenci prvků" byl by dostal odpověď zápornou, byl by však zároveň proměnil chemii ve vědu, která v theoretické části své není než *užitou mathematikou*, třebas jen mathematikou — dle dnešních pojmů — zcela elementární.

Nezdarem theoretického pokusu Lavoisierova přetrženy byly poslední tenounké nitky, které snad dotud alespoň zde onde v některé hlavě bádavé spojovaly myšlení chemické s myšlením mathematickým.

Ani velký rozvoj fysikální chemie v posledních 25 letech nedovedl tu způsobiti obrat; fysikální chemikové sice zručně differencují a integrují, používají však své znalosti mathematiky jen vně vlastní chemie; v chemii samotné zůstali na stanovisku Boyleovu, oprávněném před 200 lety, dnes však již dokonale anachronistickém.

Mezi myšlením chemickým a myšlením mathematickým utvořila se tím způsobem nepřestupná propast, jejíž pouhá existence měla by nás naplňovati znepokojením. Věří skutečně někdo, že v chemii nemá mathematika možnosti nebo práva se uplatniti? Jak ubohá by musela býti ta věda královská, kdyby na prahu chemie doznati musela svou neschopnost proniknouti k jádru věcí; hvězdy si podmanila, ale eprouvetty, destilační přístroje, kelímky a filtrační nálevky by ji přemohly?

Myslím, slovutní pánové, že k otázce této odpovíte záporně, třeba jen útrpným úsměvem; a přece skutečně jsou chemikové, kteří k ní odpovídají zcela jinak.

---

[1]) Časopis math. a fys. V. 4.

[2]) Dr. R. Ehrenfeld, Grundriss einer Entwicklungsgeschichte der chem. Atomistik 1906, str. 13.

Tak na př. vykládal W. A. Noyes na mezinárodním sjezdu pro umění a vědy v St. Louis dne 21. září 1904:[1]) „V naší době jeví se u některých chemiků náklonnost, považovati za vědu chemickou v pravém slova smyslu pouze onu část našeho vědění, kterou vyjádřiti lze exaktními rovnicemi mathematickými . . . Domnívám se, že téměř všichni, kteří zabývají se problemy chemie organické, nesouhlasí úplně s tímto tvrzením. Dlouhé zkušenosti při zabývání se důkazy nemathematickými, na nichž založeny jsou naše vědomosti o chemické struktuře, vedly k tomu pevnému přesvědčení, že lidské vědění není obmezeno hranicemi poznatků smyslových . . . Domnívám se, že všichni organičtí chemikové toto považovati budou za konservativní konstatování dnešního našeho poznání: 1. ve sloučeninách organických každý atom přímo spojen jest s úzce ohraničeným počtem atomů jiných. 2. co do uspořádání atomů známe strukturu velkého počtu sloučenin s takovou pravděpodobností, že téměř rovná se již skutečnosti.“

Zde tedy vystupuje zcela jasně mínění chemiků, že došli bezpečného poznání o věcech, které leží *za hranicemi poznatků smyslových* a jsou tedy — transcendentální ve smyslu filosofickém.

Toto domnělé vědění pak zakládá se na důkazech nemathematických, vztahujících se k struktuře sloučenin, zvláště organických.

Jaká škoda jest to pro poznání lidské, že tyto důkazy nemathematické mají jedinkou chybičku, že jsou totiž — bezděčnými sofismaty, založenými na průhledných předsudcích!

Noyes dovolává se souhlasu všech chemiků organických; že skutečně tyto paralogismy obecně se uznávají za bezpečnou pravdu, dokázati lze snadno z chemické literatury. Na příklad zmíněný chemik, v. d. Pfordten v citovaném spise „Vorfragen der Naturphilosophie“ 1907 chce dokonce na základě chemického učení o atomech a o isomeriích reformovati celou přírodní filosofii. Dokázal jsem svými publikacemi, že nemáme dosud ani uspokojivou theorii chemické *analyse*, která by přece měla býti základem všech theorií chemických, ale máme větrnou stavbu theorie chemické *synthese* organické, větrnou, poněvadž právě schází základní theorie analyse a celá stavba tedy tkví ve vzduchu.

Ale v. d. Pfordten praví klidně: Práce chemie dá se rozděliti v analysi a synthesi. Analyse jest sice předpokladem a základem synthese, *ale zde přichází méně v úvahu* . . . i budu uvažovati odtud vý-

[1]) Listy Chemické, XXIX, str. 84.

hradně chemickou synthesi co do poznávací hodnoty její“ [1]) a skutečně staví na těchto větrných zámcích celou zvláštní noetiku, v níž snad i „Ding an sich“ jest věcí nám chemikům zcela dobře poznatelnou. [2])

Publikoval jsem své mathematické úvahy o tom, jak vznikají naše nejdůležitější pojmy chemické, úvahy vedoucí k poznání, že prvky nepraeexistují, ve třech jazycích, česky, francouzsky a německy, a sice již před osmi roky. [3])

Jelikož se tu jedná skutečně o celý základ běžných názorů chemických a spolu o chemické poučky, které ve všech ostatních přírodních vědách přijímají se bez další kritiky co bezpečné poznatky chemické, podmiňující do značné míry celé přírodovědecké nazírání naší doby, mohlo by se očekávati, že výklady moje o tomto předmětu vzbudily živou diskusi a že byly chemiky buďto vyvráceny nebo potvrzeny, nebo alespoň zlepšeny. A tu naskytuje se překvapující zjev: Nestalo se za osm let ani to ani ono, nestalo se vůbec nic; chemikové jak čeští, tak němečtí, tak francouzští úvahy ty prostě ignorují. Žádný chemický list o nich nereferoval, žádná chemická společnost se o nich neradila, ba ani žádný doktorand nevzal si práci, aby je vyvrátil.

Dle těchto zevnějších známek musilo by se souditi, že moje výklady o této otázce jsou svrchovaně pošetilé; ale podivná věc, dosud každý mathematik, s nímž jsem o věci té hovořil, pochopil ji v několika minutách a uznal správnost mého výkladu. Musím tedy trvati na tom, že mathematický popis chemických zjevů nevede nijak k názoru o praeexistenci prvků, názor ten že jest zbytečná a nijak neodůvodněná fikce.

Mám-li však pravdu, jak lze pochopiti pak tu podivuhodnou indolenci chemiků k úvaze, která celý běžný názor chemický podvrací a vykazuje dalšímu rozvoji theoretických názorů chemických zcela nový směr?

Touto otázkou, slovutní pánové, dospěli jsme teprve k bodu,

[1]) l. c. str. 16.

[2]) l. c. str. 15. „In der Erkenntnisfrage handelt es sich nicht um die Gesetze, sondern um die Dinge bezw. die Erkennbarkeit des „Dinges an sich“ ... Frägt man dagegen nach den Dingen, so erscheint die Chemie gerade als diejenige Wissenschaft, von der am ehesten ein Aufschluss zu erwarten ist, deren Resultate es speciell verdienen, auf ihren Erkenntniswert geprüft zu werden Denn sie beschäftigt sich mit der Materie, den Dingen selbst ....“

[3]) Listy Chemické XXIV. 220, 241. Bibliothéque du congrés international de philosophie, Paris 1900. III. 545. Annalen für Naturphilosophie I., 15, 182.

v němž se v pravdě rozcházím skoro se všemi žijícími chemiky. Nevěřím sice v atomy, ale věřil bych, kdybych našel *dostatečných důvodův.*

Chci přesně rozeznávati co v chemii víme jistě, co jest v našich theoretických představách jen pravděpodobné, ale nikoliv bezpečně dokázané, a konečně co jest pochybné. Toto rozeznávání různých odstínů přesvědčivosti lze ovšem provésti jen na základě pečlivé diskuse závaznosti důvodů pro i proti; nelze při něm postrádati pomoci mathematiky, a nezbytným předpokladem jest ovšem naprostá *nepředpojatost* běžnými názory; k té však zase třeba pečlivého rozlišování toho, co jsme experimentem shledali, a co o tom v theorii povídáme.

To vše vyžaduje mnoho duševní práce, to vše jest ale velmi *nepohodlné,* alespoň *nepohodlné dnešní generaci chemiků všech národů.*

Atomismus v chemii — a o jiném nemluvím — jest v dnešní své formě jen symptomem těžké choroby vědeckého ducha v chemii, nikoliv choroba sama: *Chemie churaví dnes nedostatkem seriosnosti v otázkách theoretických. Experimentuje se, jak samozřejmě díti se má a musí, s největší pečlivostí a pílí; ale theoretisuje se co nejpovrchněji.*

Theorie není chemikům rovnoprávným dítkem vědy, jest odstrčeným pastorkem. Macecha ovšem každá tvrdí, že jest sirotkům vzornou matkou, ale musíme ji posuzovati nikoliv dle slov, ale dle skutků, a tyto skutky dávají za pravdu mně. Ukázal jsem to již na několika příkladech, uvedu však ještě jeden doklad.

Zmínil jsem se již, že lze odvoditi Richter-Daltonovy zákony z některých obecných zkušeností chemických mathematicky.

Jsou to zkušenosti, které byly vesměs již známy v době Lavoisierově, ještě před Daltonem, tak že úvahy moje byly by mohly vzniknouti již tenkráte; skutečně také z části byly již tehdy uplatněny Richterem.

Předpokládal jsem předně platnost rovnic, které obvykle interpretují se v tom smyslu, že značí praeexistenci prvků; o tom, zdali jest tento výklad správný či nic, není tu třeba rozhodovati. Za druhé jsem předpokládal, že sloučeniny mají stálé složení, za třetí, že jest hojnost reakcí, při nichž počet látek, v reakci se účastnících není větší než počet prvků. Rovnice, vyjadřující stálost prvků, žádají totiž, aby bylo prvků méně než látek, jsou-li látky ty složeny z prvků *libovolně.* Za čtvrté jsem předpokládal, že sloučeniny neobsahují napořád všecky prvky, nýbrž že v nich často určité prvky schází. A konečně jsem předpokládal, že sloučeniny těchže prvků netvoří

plynulou řadu, nýbrž že složení mění se od jedné ke druhé *skokem*.

K těmto materielním předpokladům svých úvah mathematických musil jsem ovšem připojiti též jisté předpoklady psychologické. Požadoval jsem na svých čtenářích, aby vmyslili se v duši začátečníka, který nezná ještě běžného učení atomistického, nezná složení obecnějších sloučenin, nýbrž postupně nabývá o nich experimentálného poučení, a jsa poněkud obeznámen s mathematikou, o těchto nově získaných vědomostech uvažuje *mathematicky*, tedy naprosto nepředpojatě, nikterak chemicky.

Věděl jsem již z vlastní zkušenosti, že chemikům jest neobyčejně obtížno vpraviti se v takový způsob myšlení, jímž se určité theoretické poučky teprve odvozují. Chtěl jsem je tedy tímto způsobem přiměti k tomu, aby sami před sebou stavěli se nevědomými, jako by ještě neznali Daltonovy poučky; chtěl jsem, aby se tedy vmysleli v dobu před Daltonem, ale po Lavoisierovi. Začátečník, věřící v prvky, může znáti všecky ty zkušenosti, které jsem uvedl jako předpoklady svých úvah, aniž by znal zákony Daltonem objevené; mohl by je však odvoditi na základě těchto zkušeností, jak alespoň částečně již tehdy učinil Richter.

Nikdy mi nenapadlo prováděti nějaké apriorní dedukce, nezaložené na zkušenosti, chtěl jsem jen redukovati na některé ty obecné, snadně srozumitelné zkušenosti, shora vypočtené, zkušenosti jiné, a sice takové, které samy o sobě zdají se nepochopitelnými.

Také tyto úvahy byly dlouho ignorovány, pak mi však před rokem bylo vyčítáno, že nejsou — *apriorní*,[1]) a tato výtka pocházela od přírodozpytců, kteří se jinak úsilovně brání proti všemu apriornímu!

Již před tím, asi před dvěma roky, byl jsem vyzván redakcí velmi rozšířeného, takřka populárního listu chemického („Chemiker-Zeitung"), abych tam své názory vyložil. Byl jsem si toho úplně vědom, že podniknu odvážný pokus, když před širší kruhy chemiků předstoupím s úvahami, které do té doby předkládal jsem jen chemikům fysikálním, tedy takřka chemické secessi; ale zdálo se mi, že přece nesmím rovnou odmítnouti pozvání. Zvolil jsem k pokusu právě zmíněnou část svých starších prací, jelikož se v ní ještě nediskutuje praeexistence prvků, a jedná se jen o to, aby chemik zvykl si dí-

[1]) O. de Vries, Die Abteilung der stoechiometrischen Gesetze. Zeitschr. f. phys. Chemie 57, 309, 320, 321 atd.

vati se na zjevy chemické trochu mathematicky. Doufal jsem, že snad přece podaří se mi přiměti chemiky, aby měli na mysli *genesi* našich chemických poznatků, a aby zpracovali svoji zkušenost duševně za pomoci snadných pouček z theorie linearných rovnic a z theorie čísel irrationalných.

Jest nadmíru zajímavo, jak dopadl tento pokus;[1]) kdybych chtěl odvozovati Euklidovu větu, že součet úhlů v trojúhelníku rovná se $2\,R$, musím samozřejmě stavěti se nejprve sám před sebou nevědomým, a mysleti si, že součet ten může býti jakýkoli, menší nebo i větší než $2\,R$. V našem světě skutečném jest součet úhlů v trojúhelníku zajisté roven $2\,R$, ale abych nahlédnul, *proč* tomu tak, musím se alespoň provisorně vmysleti ve svět jiný, v němž věta tato neplatí. Tento svět smyšlený budu porovnávati se světem skutečným, abych poznal, zda-li a v čem se oba liší. O našem světě skutečném formuloval Euklid svůj známý postulát, pravíci, že protnutím dvou rovnoběžek třetí přímkou vznikají jisté úhly na obou rovnoběžkách, jež jsou si po dvou *rovny*. Přidám-li na vhodném místě (na př. na vrcholu trojúhelníku) rovnoběžku k jedné straně a užiji-li Euklidova postulatu, vidím, že ve světě skutečném úhly trojúhelníku dávají součet, který není ani menší ani větší než $2\,R$, nýbrž *rovná se* $2\,R$.

Kdybych nechtěl uznati tohoto postulátu Euklidova, mohl bych dospěti k nové geometrii, buďto Lobačevského nebo Bolayově, která pro náš realní svět nemá významu, ale ovšem jest důležita pro posouzení geometrických principů vůbec.

Obdobně s důkazem Euklidovým žádal jsem tedy na svých čtenářích, aby si mysleli, že dosud zákonů stoechiometrických neznají; přibíraje pak krok za krokem jednotlivé ty *zkušenosti* chemické, dovozoval jsem z nich zákony tyto pomocí svých rovnic. Na to mi ale odpověděl chemik Kuhn v Turině:[2]) „Ale co pak dokazují tato odvození? Přece vlastně nic jiného než známou mathematickou pravdu, že řešením dostatečného počtu rovnic určiti lze hodnotu neznámých, v rovnicích těchto obsažených. Jestliže rovnice správně popisují lučebný pochod, o nějž se jedná, rozumí se samo sebou, že se řešením těch rovnic zase objeví kvantitativné poměry pochodu. Rovnice nepraví tedy naprosto ničeho nového. *Jelikož chemické pochody postupují vždy dle stoechiometrických poměrů, není naprosto nijak podivuhodno, že se řešením rovnic poměry ty zase objevují.*“

---

[1]) Chemiker-Ztg. 1906, str. 963, 978.

[2]) Chemiker-Ztg. 1907, str. 688.

Dle této logiky musili bychom říci Euklidovi: Jelikož úhly v trojúhelníku čítají dohromady vždy dva pravé, není naprosto podivuhodno, že se řešením tvých rovnic tyto dva pravé úhly zase objevují!

Můj chemický opponent tedy byl neschopen abstrahovati třeba jen na okamžik od své znalosti zákonů stoechiometrických.

Po této ukázce vědeckého ducha chemického byl bych býval oprávněn neodpovídati více svému opponentu.

Neztráceje však trpělivosti, snažil jsem se opět a opět vyložiti věc způsobem *těmto* duchům přístupnějším, a tak vystřídalo se v časopise „Chemiker-Zeitung" celkem sedm pojednání z nichž byla čtyři ode mne. A ejhle, ačkoli stala se posléze sama redakce listu ke mně nevlídnou, nalezl se po dvouleté diskussi konečně v těchto kruzích přece alespoň *jeden* chemik, O. de Vries, který mne poněkud pochopil, ačkoli velice mi zazlívá, že haním atomovou hypothesi. I vykládá v publikovaném přípise k redakci listu:[1])

„Nehledíce k vedlejším otázkám můžeme se však ptáti: *Co jest výsledkem diskusse?* ... Dle mého mínění jest věc následující: Wald ... obírá se otázkou, jaké postavení zaujímá systém sloučenin a reakcí, v němž platí zákony stoechiometrické, v porovnání se systémem co možno nejobecnější povahy, t. j. co možno největší nepravidelnosti. Tuto otázku snaží se Wald zodpovídati způsobem mathematicko-kritickým, t. j. snaží se určiti podmínky, jimž musí hověti system, aby v něm platily zákony stoechiometrické. Tomu říká odvození zákonů stoechiometrických. Jeden člověk béře svět taký jaký jest, ... druhý porovnává stávající pořádek světový s jinými, neexistujícími, ale myslitelnými pořádky světa, a snaží se, aby tímto způsobem zvláštnosti jeho postavil v nové světlo ... Zůstavíme Waldovi rádi, aby kriteria těchto okolností vyšetřil noeticky-kriticky, a budeme se jen radovati, jestliže tímto způsobem věda chemická obohacena bude positivními stanovisky."

Na příkladě z geometrie lze pěkně ukázati, jak tu de Vries přestřeluje: Kdybych si skutečně vedl tak, jak on to líčí, rovnalo by se počínání moje práci Lobačevského a Bolaye, kteří stvořili nové geometrie, v nichž Euklidova obsažena jest co specielní případ. Tak vysokých cílů však jsem si v těch pracích nekladl, spokojil jsem se se stanoviskem obdobným Euklidovu, který béře věci jak jsou, přijímá větu o rovnoběžkách a z ní soudí dále. Ale konečně lze s ná-

[1]) Chem. Ztg. 1909 str. 147.

ležitým zrnkem soli i tuto methodu skrovných nároků označovati slovy, která vlastně jsou na místě teprve při pracích moderních v geometrii, nebo pracích jim obdobných z jiných odborů.

Přes mnohé výtky své, v citátě hořejším mnou vynechané, uznává de Vries přece vědeckou cenu mých snah, a snaží se jim vykázati náležité místo v rámci vědeckých prací naší doby; to však jest zde momentem vedlejším, neboť hledíme-li na celou tu diskusi a citovaný právě závěr se stanoviska nechemika, vidíme v ní kulturní dokument neobyčejného dosahu. Vždyť de Vries podává svůj výklad jako důležitý příspěvek k objasnění celé záležitosti, a tím mimovolně potvrzuje, že ani on ani ostatní moji chemičtí čtenáři nechápali do té doby přes všecku moji námahu základní požadavek každé mathematické úvahy, že totiž nesmíme předpokládati pravdivost toho, co teprve budeme odvozovati, proto že by to byl směšný cirrculus vitiosus, týž cirrculus, z něhož několikráte obviňovali mne.

Ačkoliv pokoušel jsem se učiniti jim věc přístupnou několika různými způsoby, přece nedovedli do té doby applikovati *v chemii* ani tolik vědecké logiky, co se jí vštěpuje studentům střední školy již v nejnižších třídách pomocí — geometrie Euklidovy.

Neváhám říci, že touto diskusí byly odkryty žalostné nedostatky ve vědeckém myšlení převážné většiny chemiků, pokud myšlení se týče chemických zjevů. Chemikové toho ovšem dosud nevidí, ale mathematik zajisté by vůbec neuvěřil, že jsou takové věci za naší doby možny, kdyby uvedená fakta nemluvila tak naprosto jasně.

Tyto neudržitelné poměry vyvinuly se za neobmezeného panství atomové hypothese, která již v zárodku ničí každou stopu nepředpojatého, vědeckého myšlení; pravda, že tato hypothese umožňuje i nejprostším duchům pochopiti *některé* základní zkušenosti chemické, ale za tyto služby odvděčuje se jim podobně, jako tvrdý pán svým otrokům. Snad nyní pochopíte, slovutní pánové, proč stále obracím se proti hypothesi atomové v chemii; nečiním to proto, že bych věděl, že nejsou atomy, ale proto, že poznal jsem bezpečně, jakých škod natropila slepá víra v atomy *v myslích* chemiků. Tyto mysle potřebují reformy, a jest zatím ještě lhostejno, zda-li při tom atomistika neobstojí vůbec, nebo snad částečně — totiž *vně chemie* obstojí, ale jen po radikální změně.

Reformu myslí ovšem nelze provésti bez těžkých zápasů; vždyť vytýkám chemii, že se opozdila za ostatními vědami příbuznými, nechtíc připouštěti v oboru svém stanoviska noetické kritiky, která již vítězně uplatnila se ve filosofii, mathematice, geometrii a mechanice,

částečně i v nauce o elektřině. Vytýkám jí, že dává se klamati sofistickými důkazy ve své theorii isomerných sloučenin, a že vůbec omeškala se, neužívajíc znamenitých pomůcek, kterých mathematika již dávno poskytuje pro ovládnutí složitějších rozmanitostí.

Vždyť sám jsem také znalost těchto pomůcek s velkou obtíží teprve shledával.

Výtek těchto nesměl jsem však z počátku vůbec ani přímo pronášeti, ba nebyl jsem si jich ani jasně vědom; postavil jsem se před mnohými lety na nové své stanovisko a odtud rozvíjel jsem svoje výklady, čekaje jak budou přijaty. Jest pochopitelno, že byly dlouho vůbec ignorovány, jelikož nikterak nehodily se do rámce názorů běžných.

Přece však za čas zde onde ozval se souhlas, a pak ovšem brzo počala vystupovati též opposice, a tou teprve poskytnuta mi byla příležitost, vystavovati krok za krokem zvrácenost těch běžných názorů. Ale opposice, stojíc na svém stanovisku uzoučkého rozhledu odborného, nechtěla chápati moje výtky, pronášené zprvu velmi skromně a téměř mezi řádky, tak že byl jsem později nucen mluviti zřetelněji a důrazněji; na štěstí mohl jsem tehdy již přenésti své výklady do časopisu neodborného („Annalen für Naturphilosophie"), čímž jsem protivníky svého směru podrobil kontrolle širších kruhů vědeckých. Vlastně teprve když opposice Svante Arrheniem v Stockholmě a Nasinim v Padově mimovolně vystavila tu logiku chemickou na odiv, směl jsem vystoupiti přímo se svými výtkami; poukázal jsem v Annalen für Naturphilosophie již před dvěma roky na laxní způsoby theoretického myšlení v chemii, jakož i na veliký nedostatek svědomitosti při theoretických diskusích, který tak nápadně odlišuje se od pečlivosti, s kterou — vším právem ovšem — postupuje chemie v otázkách experimentalných. Napsal jsem dokonce: „Jest, jak nyní vidím, zcela lhostejno, čím v době nejbližší obírati se bude theoretická chemie, neboť nelze jí tím pomoci dříve, než bude provedena důkladná reforma — *duchů samotných* vzhledem ku svědomitosti v otázkách theorie; neboť právě tato svědomitost za panství atomové hypothese až na stopy sotva postižitelné vytěkala." [1])

Výtky tak příkré ovšem vzbuzují kyselost tím větší, čím pádněji jsou doloženy, čím méně bylo jim tedy upříti oprávněnosti, a skutečně také, pokud mi známo, nebyla oprávněnost jejich dosud nikým popírána. Svante Arrhenius hledí se hájiti tím, že poukazuje

[1]) Annalen f. Naturphilosophie VI, 240.

na *experimenty,* které stále a stále opět konají se na základě atomové hypothese, a vytýká, že na základě nových názorů dosud nic *experimentálného* vykonáno nebylo. Potvrzuje tím ovšem mimovolně thesi celého mého výkladu, že totiž chemikům jest theoretická stránka vědy té úplně lhostejna, ačkoli vydávají základní své poučky o praeexistenci prvků, o prostorovém uspořádání atomů v molekulách a podobné za bezpečné výtěžky exaktní vědy.

Netřeba upírati, že zjevy v roztocích koloidálných a snad i zjevy radioaktivity svědčí, že zdánlivě homogenní látky mohou *míti* neb za jistých okolností *nabýti* diskontinuity, jak přiznal i Ostwald; ale odtud jest ku běžné hypothesi atomistické, jak dnes se jí užívá v chemii, ještě nesmírně daleko. Mezi oběma extremy, atomistickou konstitucí všech látek plynných, tekutých i pevných na straně jedné a domněnkou, že všecky ty látky vyplňují prostor plynule, jest možno ještě mnoho názorů sprostředkujících, a bude zajisté třeba ještě mnoho práce vědecké, než nabudeme jakési jistoty o tom, kde asi mezi těmito extremy leží pravda; ale běžné názory chemické tím jistě nic nezískají, a také nic nepřispějí k nalezení pravdy.

Přijde jistě doba, kdy i v chemii bude se požadovati, aby *duševní* zpracování experimentálných výsledků dělo se s touže svědomitostí a tímže vynaložením všech vědeckých pomůcek, jako pracuje se v chemii experimentalně. Dosud však všecko úsilí soustřeďováno bylo na práci experimentálné, a práce duševní pokládána byla za neobyčejně snadnou; obtížnější úvahy v chemii se zavrhují předem, žádá se přímo, aby vše bylo lehounké. K experimentům chemickým jest třeba velké obratnosti a zkušenosti, oblast výzkumů sama jest nesmírně rozsáhlá, a bylo skutečně třeba nepřehledné řady pečlivých a pilných experimentatorů, aby stačili zpracovati alespoň nejbližší úkoly. Tím ustupovaly otázky theoretické v pozadí; žádný chemik neodváží se mluviti do experimentálného odboru, v němž nemá vlastních zkušeností, ale každý cítí se autoritou v otázkách theorie. Vyvinulo se jakési *obecné mínění* chemické, všem chemikům společné a nedotknutelné, a chemik skoro každý spoléhá na tento obecný souhlas theoretických názorů, stejně jako kdysi ve středověku názor církve byl všem lidem spolehlivým měřítkem pravdy. Jsou vyjezděny koleje, v nichž po dvě stě let postupovalo chemické myšlení od Boyleho přes Lavoisiera, Daltona a Kekuleho, a není téměř již chemika, který troufal by si zpracovati *skutečnosti* způsobem samostatným od samotného počátku, bez ohledu na tradici. Na mathematiku zapomělo se již úplně, ta nemá v chemii větších práv než v úva-

nách dobrého bankéře. Za práci důstojnou chemika pokládá se vůbec již jen práce laboratorní; kdo pracuje v chemii theoreticky a tedy nebrává denně do rukou kádinky, neslévá různé tekutiny, nevaří, nefiltruje, nedestiluje, nesuší, nespaluje a neváží, o tom experimentálný chemik s plným přesvědčením řekne, že ve svém ústavě nemá nic, a že také nic nedělá. Práce theoretická byla v chemii po dvě století systematicky zanedbávána, tak že jen občas vystupovali ojedinělí, samorostlí theoretikové, nikdy však *školy* theoretiků, jako máme školy experimentatorů chemických; tou prací theoretickou pohrdají experimentatoři, pokládajíce ji za pouhé maření času, snad dokonce za hříšnou libůstku, zajisté však jí necení vůbec za práci.

Nejedná se tu, jak ze všeho zřejmo, o zvláštní poměry v naší české domácnosti, nýbrž o závady, rozšířené po celém světě chemickém. Ale doufám, slovutní pánové, že se mi podařilo Vás přesvědčiti o tom, že tento svět chemický potřebuje ve směrech mnou naznačených důkladné reformy.

Byl bych šťasten, kdybych v těchto snahách svých nalezl doma více pochopení a více podpory než dosud, neboť tím mohla by se naše mladá česká chemie octnouti rázem v čele pokroku.

Nebude-li to však možno, dovedu pro svou věc také na dále zápasiti sám.

X.

O lineární vztažnici

$$A_0 u_{n+p} + A_1 u_{n+p} \ldots + A_p u_n = 0,$$

Z literární pozůstalosti p. inž. **Emanuela Procházky** sděluje Dr. **K. Zahradník.**

Předloženo v sezení dne 5. března 1909.

Pozorujme základnici

$$v_n = (\alpha_0 n^q + \alpha_1 n^{q-1} + \ldots + \alpha_q)\, a^n + (\beta_0 n_r + \beta_1 n^{r-1} + \ldots \beta_r)\, b^n + (\gamma_0 n^s + \gamma_1 n^{s-1} + \ldots + \gamma_s)\, c^n + \ldots$$

Vyloučivše proměnnou n z rovnice této a obdobných pro

$$v_{n+1},\ v_{n+2} \ldots$$

obdržíme lineární vztažnici tvaru

$$A_0 u_{n+p} + A_1 u_{n+p-1} + A_2 u_{n+p-2} \ldots + A_p u_n = 0,$$

i budeme se zabývati s vlastnostmi koeficientů této vztažnice a udáme na konec methody pro praktické řešení úkolů sem spadajících.

Aby vývod byl stručnější, budu místo obecného tvaru uvažovati případ zvláštní.

Budiž tedy na př.

$$v_n = \alpha a^n + (\beta_0 n + \beta_1)\, b^n + (\gamma_0 n^2 + \gamma_1 n + \gamma_2)\, c^n,$$

ve kterémžto případě všechny možné zjevy lze studovati.

Dosadíme-li za n hodnotu

$$n + p,$$

vyjde po malém uspořádání

$$v_{n+p} = \alpha a^{n+p} + [\beta_0 n + (\beta_0 p + \beta_1)]\, b^{n+p} + [\gamma_0 n^2 + (2\gamma_0 p + \gamma_1)\, n + (\gamma_0 p^2 + \gamma_1 p + \gamma_2)]\, c^{n+p}$$

a z rovnice, jež z této obdržíme pro $p = 6, 5, \ldots 1, 0$, obdržíme eliminací po náležitém zkrácení

$$\begin{vmatrix} v_{n+6}, & a^6 & b^6 & 6b^6 & c^6 & 6c^6 & 30c^6 \\ v_{n+5}, & a^5 & b^5 & 5b^5 & c^5 & 5c^5 & 25c^5 \\ v_{n+4}, & a^4 & b^4 & 4b^4 & c^4 & 4c^4 & 16c^4 \\ v_{n+3}, & a^3 & b^3 & 3b^3 & c^3 & 3c^3 & 9c^3 \\ v_{n+2}, & a^2 & b^2 & 2b^2 & c^2 & 2c^2 & 4c^2 \\ v_{n+1}, & a & b & b & c & c & c \\ v_n & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} = 0 \qquad (1)$$

Tato rovnice obsahuje lineární vztah mezi veličinami

$$v_{n+6},\ v_{n+5},\ v_{n+4} \ldots v_n$$

a rozloží-li se determinant dle prvků prvého sloupce, obdržíme

$$A_0 v_{n+6} + A_1 v_{n+5} + \ldots + A_5 v_{n+1} + A_6 v_n = 0. \qquad (2)$$

Přihlédněme nyní ku rozmanitým vlastnostem této vztažnice. Dosadíme-li do levé strany rovnice (2) za

$$v_{n+6},\ v_{n+5}, \ldots v_n$$

hodnoty

$$a^6,\ a^5, \ldots a^0$$

obdržíme výraz

$$A_0 a^6 + A_1 a^5 + A_2 a^4 + \ldots + A_5 a + A_6,$$

jehož hodnotu podává determinant (1), zavedeme-li v něm tutéž substituci. Ale v tomto případě stane se první sloupec totožný s druhým a proto bude determinant sám roven nulle, načež i výraz uvažovaný vymizí, tak že platí rovnice

$$A_0 a^6 + A_6 a^5 + \ldots + A_5 a + A_6 = 0.$$

Z té příčiny je a kořenem rovnice

$$A_0 x^6 + A_1 x^5 + \ldots + A_5 x + A_6 = 0,$$

kteroužto rovnici odvozujeme z rovnice (2) záměnou x^p za v_{n+p}, a jmenujeme ji odvozenkou.

Podobně najdeme, že i b a c jsou kořeny odvozenky, tak že platí

$$A_0b^6 + A_1b^5 + \ldots + A_5b + A_6 = 0$$
$$A_0c^6 + A_1c^5 + \ldots + A_5c + A_6 = 0.$$

Jest-li do levé strany rekurentky (2) píšeme za v_{n+p} veličinu pb^p najdeme

$$6A_0b^6 + 5A_1b^5 + 4A_2b^4 + \ldots 1 \,.\, A_5b + 0A_6 = 0$$

a ponévadž tomuto výrazu odpovídá determinant, v němž táž záměna je provedena, kterouž však sloupec první stane se roven čtvrtému, vymizí determinant a máme tudíž, zkrátivše hodnotou b

$$6A_0b^5 + 5A_1b^4 + \ldots + 2A_4b + A_5 = 0.$$

Jest tudíž b kořenem rovnice

$$6A_0x^5 + 5A_1x^4 + \ldots + 2A_4x + A_5 = 0. \qquad (3)$$

kterouž můžeme si zjednati derivací odvozenky, takže je b dvojnásobným kořenem odvozenky.

Zaměníme-li v levé straně rekurentky (2) v_{n+p} za p^2c^n, obdržíme výraz

$$6^2A_0c^6 + 5^2A_1c^5 + \ldots + 2^2B_4c^2 + 1^2A_5c + 0^2A_6 \,.\, c^0 = 0,$$

kterýž opět vymizí, poněvadž v příslušném determinantu první sloupec rovná se poslednímu. I obdržíme po zkrácení veličinou c:

$$36A_0c^6 + 25A_1c^4 + \ldots + 4A_4c + A_5 = 0,$$

a odečteme-li od této rovnice rovnici (3), obdržíme, zkrátivše opět

$$30A_0c^4 + 20A_1c^3 + 12A_2c^2 + 6A_3c + 2A_4 = 0,$$

t. j. c jest kořenem rovnice

$$6 \,.\, 5A_0x^4 + 5 \,.\, 4A_1x^3 + 4 \,.\, 3 \,.\, A_2x^2 + 3 \,.\, 2A_3x + 2 \,.\, 1A_4 = 0,$$

kterou obdržíme z odvozenky dvojnásobnou derivací, tak že je c trojnásobným kořenem odvozenky.

Jsou tedy kořeny odvozenky

$$a,\ b,\ b,\ c,\ c,\ c.$$

Pohlédneme-li na rekurentku ve tvaru determinantním, vidíme, že jiné konstanty do ní nevcházejí leč a, b, c; z té příčiny jsou koeficienty

$$A_h, \quad h = 0, 1 \ldots 6$$

zcela nezávislé na konstantách

$$\alpha, \beta_0, \beta_1, \gamma_0, \gamma_1, \gamma_2.$$

Kdybychom místo případu zvláštního vyšetřovali takto všeobecný tvar, jakýž postaven jest v čele statě této, shledali bychom:

1. že rekurentka obsahuje vztažníky

$$v_{n+p}, v_{n+p-1}, \ldots v_n,$$

kde je

$$p = (q+1)+(r+1)+(s+1)+\ldots,$$

2. že je odvozenka stupně p-ho,
3. a že má kořeny

$$\begin{aligned} a &\ldots (q+1)\text{krát} \\ b &\ldots (r+1) \quad „ \\ c &\ldots (s+1) \quad „ \\ &\ldots\ldots \end{aligned}$$

4. že kořeny jsou nezávislé na konstantách

$$\alpha_0 \ldots \alpha_q, \ \beta_0 \ldots \beta_r, \ \gamma_0 \ldots \gamma_s, \ldots$$

5. a že součinitelé

$$A_0, A_1, A_2 \ldots$$

jsou jen těmi podmínkami vázány, jež určují opětování kořenů.

Také je patrno, že z dané rekurentky

$$A_0 v_{n+p} + A_1 v_{p+n-1} + \ldots A_p v_n = 0$$

možno kořeny odvozenky dopíditi se tvaru vztažníku v_n, jehož koeficienty

$$\alpha_0, \ldots \alpha_r, \beta_0, \ldots \beta_r \ldots$$

zůstávají potud neurčity, pokud není více dáno, než rekurentka sama; dáno-li pak

$$u_0, \ u_1, \ldots u_{p-1}$$

(aneb jiných p vztažníků), přibude nových p rovnic, čímž i koeficienty dopodrobna jsou určeny řešením p lineárných rovnic.

Je-li na př. dáno

$$A_0 v_{n+6} + A_1 v_{n+5} + \ldots + A_4 v_{n+2} + A_5 v_{n+1} + A_6 v_n = 0$$

a hodnoty

$$v_0,\ v_1 \ldots v_5,$$

tu obdržíme nejprve odvozenku

$$A_0x^6 + A_1x^5 + \ldots + A_4x^2 + A_5x + A_6 = 0,$$

kteráž podá co kořeny příkladně [1])

$$a,\ b,\ b,\ c,\ c,\ c$$

načež můžeme psáti u_n ve tvaru

$$u_n = \alpha a^n + (\beta_0 n + \beta_1)\, b^n + (\gamma_0 n^2 + \gamma_1 n + \gamma_2)\, c^n,$$

kdež

$$\alpha_0,\ \beta_0,\ \beta_1,\ \gamma_0,\ \gamma_1,\ \gamma_2$$

se určí z rovnic

$$\begin{aligned}
u_5 &= \alpha a^5 + 5\beta_0 b^5 + \beta_1 b^5 + 25\gamma_0 c^5 + 5\gamma_1 c^5 + \gamma_2 c^5\\
u_4 &= \alpha a^4 + 4\beta_0 b^4 + \beta_1 b^4 + 16\gamma_0 c^4 + 4\gamma_1 c^4 + \gamma_2 c^4\\
u_3 &= \alpha a^3 + 3\beta_0 b^3 + \beta_1 b^3 + 9\gamma_0 c^3 + 3\gamma_1 c^3 + \gamma_2 c^3\\
u_2 &= \alpha a^2 + 2\beta_0 b^2 + \beta_1 b^2 + 4\gamma_0 c^2 + 2\gamma_1 c^2 + \gamma_2 c^2\\
u_1 &= \alpha a + \beta_0 b + \beta_1 b + \gamma_0 c + \gamma_1 c + \gamma_2 c\\
u_0 &= \alpha + \beta_0 + \beta_1 + \gamma_0 + \gamma_1 + \gamma_2.
\end{aligned}$$

Ale možno naznačiti cestu pohodlnější. Vypočítavše totiž kořeny odvozenky — příkladně a, b, b, c, c, c, můžeme číselně provésti dělení

$$(A_0x^6 + A_1x^5 + \ldots + A_5x + A_6) : (x - a) = P_0x^5 + P_1x^4 + \ldots + P_5,$$

při čemž dělení vyjde beze zbytku. Stanovíme li výraz

$$P_0v_5 + P_1v_4 + P_2v_3 + P_3v_2 + P_4v_1 + P_5,$$

shledáváme, že se redukuje na

$$\alpha\,(P_0a^5 + P_1a^4 + P_2a^3 + P_3a^2 + P_4a + P_5),$$

poněvadž b a c jsou ještě kořeny rovnice

$$\frac{A_0x^6 + A_1x^5 + \ldots + A_6}{x - a} = 0$$

a protož je

$$\alpha = \frac{P_0v_5 + P_1v_4 + \ldots + P_5v_0}{P_0a^5 + P_2a^4 + \ldots + P_5}.$$

[1]) Kořeny vícenásobné voleny jsou úmyslně, aby na nich všechny početní obraty se mohly ukázati.

Podobně provedeme dělení

$$(A_0x^6 + A_1x^5 + \ldots + A_6) : (x - b)^2 = Q_0x^4 + Q_1x^3 + \ldots + Q_4,$$

načež shledáme, že výraz

$$Q_0v_4 + Q_1v_3 + Q_2v_2 + Q_3v_1 + Q_4v_0$$

přejde ve

$$Q_0(4\beta_0 + \beta_1)b^4 + Q_1(3\beta_0 + \beta_1)b^3 + Q_2(2\beta_0 + \beta_1)b^2 + Q_3(\beta_0 + \beta_1)b + Q_4\beta_1$$

tak že ku stanovení koëficientu β_0, β_1 ještě jedné rovnice bude potřebí, kterou skýtá výraz

$$Q_0v_5 + Q_1v_4 + Q_2v_3 + Q_3v_2 + Q_4v_1,$$

obdobně se redukující na

$$Q_0(5\beta_0 + \beta_1)b^5 + Q_1(4\beta_0 + \beta_1)b^4 + Q_2(3\beta_0 + \beta_1)b^3 + \varphi_3(2\beta_0 + \beta_1)b^2 + Q_4(\beta_0 + \beta_1)b.$$

Máme tudíž ku stanovení β_0 a β_1 rovnice

$$Q_0v_4 + Q_1v_3 + Q_2v_2 + Q_3v_1 + Q_4v_0 = (4Q_0b^4 + 3Q_1b^3 + 2Q_2b^2 + Q_3b)\beta_0 + (Q_0b^4 + Q_1b^3 + Q_2b^2 + Q_3b + Q_4)\beta_1$$

$$Q_0v_5 + Q_1v_4 + Q_2v_3 + Q_3v_2 + Q_4v = (5Q_0b^5 + 4Q_1b^4 + 3Q_2b^3 + 2Q_3b^2 + Q_4b)\beta_0 + (Q_0b^5 + Q_1b^4 + Q_2b^3 + Q_3b^2 + Q_4b)\beta_1.$$

Dělíme-li obdobně

$$(A_0x^6 + A_1x^5 + \ldots + A_6) : (x - c)^3 = R_0x^3 + R_1x^2 + R_2x + R_3,$$

což opět vyjde bez zbytku, nalezneme zcela obdobně ku stanovení koeficientů γ_0, γ_1, γ_2 rovnice

$$R_0v_3 + R_1v_2 + R_2v_1 + R_3v_0 = (9R_0c^3 + 4R_1c^2 + R_2c)\gamma_0 + (3R_0c^3 + 2R_1c^2 + R_2c)\gamma_1 + (R_0c^3 + R_1c^2 + R_2c + R_3)\gamma_2$$

$$R_0v_4 + R_1v_3 + R_2v_2 + R_3v_1 = (16R_0c^4 + 9R_1c^3 + 4R_2c^2 + R_3c)\gamma_0 + (4R_0c^4 + 3R_1c^3 + 2R_2c^2 + R_3c)\gamma_1 + (R_0c^4 + R_1c^3 + R_2c^2 + R_1c)\gamma_2,$$

$$R_0v_5 + R_1v_4 + R_2v_3 + R_3v_2 = (25R_0c^5 + 16R_1c^4 + 9R_2c^3 + 4R_3c^2)\gamma_0 + (5R_0c^5 + 4R_1c^4 + 3R_2c^3 + 2R_3c^2)\gamma_1 + (R_0c^5 + R_1c^4 + R_2c^3 + R_3c^2)\gamma_2.$$

Kdybychom byli řešili obecný příklad, musili bychom děliti nejprve výrazem $(x - a)^{r+1}$, pak podruhé výrazem $(x - b)^{r+1}$ atd.; abychom obdrželi rovnice ku výpočtu konstant

$$\alpha_0, \alpha_1 \ldots, \beta_0, \beta_1 \ldots, \gamma_0, \gamma_1 \ldots$$

Lineární vztažnice s absolutním členem.

Je-li dána rekurentka

$$A_0 u_{n+p} + A_1 u_{n+p-1} + A_p u_n + z = 0, \tag{4}$$

kdež je z člen stálý, položme

$$u = v_n + y \tag{5}$$

i přejde daná rekurentka ve

$$A_0 v_{n+p} + A_1 v_{n+p-1} + \ldots + A_p v_n = 0, \tag{6}$$

určíme-li y z podmínky

$$y(A_0 + A_1 + \ldots + A_p) + z = 0,$$

kteráž vyžaduje, by bylo

$$A_0 + A_1 + \ldots + A_p \neq 0.$$

v_n určíme dle předchozích pravidel rekurentky (6), tím je i

$$u_n = v_n - \frac{z}{A_0 + A_1 + \ldots + A_p}$$

určeno.

Kdyby bylo

$$A_0 + A_1 + \ldots + A_p = 0,$$

odečteme obě rovnice

$$A_0 u_{n+p} + A_1 u_{n+p-1} + \ldots + A_p u_n + z = 0,$$
$$A_0 u_{n+p-1} + A_1 u_{n+p-2} + \ldots + A_p u^{n-1} + z = 0$$

a stavíme

$$v_n = u_n - u_{n-1},$$

načež obdržíme

$$A_0 v_{n+p} + A_1 v_{n+p-1} + \ldots + A_p v_n = 0,$$

což dle předcházejících úvah snadně řešíme, načež obdržíme

$$u_n = v_n + v_{n-1} + v_{n-2} + \ldots + v_1 + u_0.$$

Příklady. Budiž dáno

$$u_n - 15u_{n-1} + 71u_{n-2} - 105u_{n-3} = 0,$$

kdež je

$$u_0 = 12,\ u_1 = 68,\ u_2 = 412.$$

Při malém celistvém čísle k lze u_n z rekurentky vyčísliti postupně. Je-li však k číslo celé a dosti velké, lépe je znáti u_n co funkci $f(n)$. Odvozenka tu jest

$$x^3 - 15x^2 + 71x - 105 = 0$$

s kořeny 3, 5, 7. Obecný tvar tudíž zní

$$u_n = \alpha \cdot 3^n + \beta \cdot 5^n + \gamma \cdot 7^n,$$

Dělíme napřed

$$(x^3 - 15x^2 + 71x - 105) : (x - 3) = x^2 - 12x + 35,$$

načež obdržíme

$$\alpha = \frac{1 \cdot 412 - 12 \cdot 68 + 35 \cdot 12}{1 \cdot 9 - 12 \cdot 3 + 35 \cdot 1} = 2.$$

Podobně bychom našli

$$\beta = 4, \ \gamma = 6,$$

a tím je konečně

$$u_n = 2 \cdot 3^n + 4 \cdot 6^n + 6 \cdot 7^n.$$

II. Náleží-li ku řadě $1, 2, \ldots n$ řada pozorovaných veličin u_1, $u_2 \ldots u_n$ a tušíme-li mezi první řadou a druhou závislost

$$u_n = \alpha a^n + \beta b^n,$$

kdež by konstanty α, β, a, b bylo třeba teprve ustanoviti, bude tu platiti rekurentka tvaru

$$Pu_n + Qu_{n-1} + Ru_{n-2} = 0.$$

Z rovnic

$$\begin{aligned} Pu_3 + Qu_2 + Ru_1 &= 0 \\ Pu_4 + Qu_3 + Ru_2 &= 0 \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ Pu_n + Qu_{n-1} + Ru_{n-2} &= 0, \end{aligned}$$

můžeme dle methody nejmenších čtverců vypočísti koeficienty z rovnic

$$P\left[\frac{u_n}{u_{n-2}} \cdot \frac{u_n}{u_{n-2}}\right] + Q\left[\frac{u_n}{u_{n-2}} \cdot \frac{u_{n-1}}{u_{n-2}}\right] + R\left[\frac{u_n}{u_{n-2}}\right] = 0,$$

$$P\left[\frac{u_{n-1}}{u_{n-2}} \cdot \frac{u_n}{u_{n-2}}\right] + Q\left[\frac{u_{n-1}}{u_{n-2}} \cdot \frac{u_{n-1}}{u_{n-2}}\right] + R\left[\frac{u_{n-1}}{u_{n-2}}\right] = 0.$$

Znajíce poměrné hodnoty $P : Q : R$ určíme pak z rovnice

$$Px^2 + Qx + R = 0.$$

oběma kořeny hodnoty a i b, načež známým způsobem obdržíme konstanty α i β.

Obdobným pochodem našli bychom Regnaultův známý empirický vzorec pro expansi páry.

III. Má se určiti počet členů, rozvede-li se determinant

$$\begin{vmatrix} a & 1 & 0 & 0 & 0 & . & . \\ -1 & b & 1 & 0 & 0 & . & . \\ 0 & -1 & c & 1 & 0 & . & \\ 0 & 0 & -1 & d & 1 & . & . \\ 0 & 0 & 0 & -1 & e & . & . \\ . & . & . & . & . & . & . \end{vmatrix} = (abcde \ldots)$$

Poněvadž tu platí rozkladní vzorec

$$(abcde \ldots) = a\,(bcde) + (cde \ldots),$$

bude pro hledaný počet členů, jejž nazveme u_n, platiti rekurentní vzorec

$$u_n = u_{n-1} + u_{n-2},$$

odkudž

$$u_n = \alpha a^n + \beta b^n,$$

kde a i b jsou kořeny rovnice

$$x^2 = x + 1.$$

Poněvadž pak $u_1 = 1$, $u_2 = 2$, bude konečně

$$\begin{vmatrix} u_n & \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n & \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^2 \\ 1 & \frac{1+\sqrt{5}}{2} & \frac{1-\sqrt{5}}{2} \\ 2 & \frac{3+\sqrt{5}}{2} & \frac{3-\sqrt{5}}{2} \end{vmatrix} = 0,$$

čímž u_n jest stanoveno.[1])

IV. Hledáme-li integrál differenciální rovnice

[1]) Viz Salmon-Fiedler „Lineare Transformationen“ pag. 21.

$$y''' + ay'' + by' + cy + ge^x = 0, \qquad (1)$$

nalezneme $(n - 3)$ násobnou derivací

$$y^{(n)} + ay^{(n-1)} + by^{(n-2)} + cy^{(n-3)} + ge^x = 0, \qquad (2)$$

čímž patrno, že je „n" tá derivace vázaná lineárně rekurentkou spadající do našeho případu.

Učiníme-li tu

$$y^{(n)} = u_n + \alpha = u_n - \frac{ge^x}{1 + a + b + c}, \qquad (3)$$

přejde rovnice (2) ve

$$u_n + au_{n-1} + bu_{n-2} + cu_{n-3} = 0,$$

načež má-li odvozenka

$$x^3 + ax^2 + bx + c = 0,$$

tři různé kořeny α_1, α_2, α_3, bude obecný tvar

$$y^{(n)} = u_n + \alpha = p_1\alpha_1^n + p_2\alpha_2^n + p_3\alpha^n - \frac{ge^x}{1 + a + b + c} \qquad (4)$$

Ale podobně bude i

$$y^{(n+1)} = u_{n+1} + \alpha = p_1\alpha_1^{n+1} + p_2\alpha_2^{n+1} + p_3\alpha_0^{n+1} - \frac{ge^x}{1 + a + b + c} \qquad (5)$$

Rovnici (5) lze též odvoditi derivací rovnice (4), čímž obdržíme

$$y^{(n+1)} = \frac{dy^{(n)}}{dx} = \frac{dp_1}{dx}\alpha_1^n + \frac{dp_2}{dx}\alpha_2^n + \frac{dp_3}{dx}\alpha_3^n - \frac{ge^x}{1 + a + b + c}. \qquad (6)$$

Srovnáním rovnic (5) a (6) plyne

$$p_h\alpha_h^{n+1} = \frac{dp_h}{dx}\alpha_h^n$$

$$h = 1, 2, 3$$

z čehož po zkrácení faktorem α^n obdržíme integrací

$$p_h = C_h e^{\alpha_h x}, \quad h = 1, 2, 3,$$

načež je

$$y^{(n)} = C_1\alpha_1^n e^{\alpha_1 x} + C_2\alpha_2^n e^{\alpha_2 x} + C_3\alpha_3^n e^{\alpha_3 x} - \frac{ge^x}{1+a+b+c}$$

odkudž pro $n = 0$ bude

$$y = C_1 e^{\alpha_1 x} + C_2 e^{\alpha_2 x} + C_3 e^{\alpha_3 x} - \frac{ge^x}{1+a+b+c}$$

pokud je

$$1 + a + b + c \neq 0.$$

Kdyby odvozenka měla dva kořeny stejné, na př. α_1, α_1, α_2, bylo by

$$y^{(n)} = u_n + \alpha = (p_0 n + p_1)\alpha_1^n + p_2\alpha_2^n - \frac{ge^x}{1+a+b+c}, \quad (7)$$

tudíž

$$y^{(n+1)} = u_{n+1} + \alpha = (p_0 n + 1 + p_1)\alpha_1^{n+1} + p_2\alpha_2^{n+1} - \frac{ge^x}{1+a+b+c}$$

a derivací rovnice (7) obdržíme též

$$y^{(n+1)} = \left(\frac{dp_0}{dx} n + \frac{dp_1}{dx}\right)\alpha_1^n + \frac{dp_2}{dx}\alpha_2^n - \frac{ge^x}{1+a+b+c}, \quad (8)$$

odkudž srovnavše koeficienty posledních dvou rovnin, platících za libovolné n, obdržíme

$$\frac{dp_0}{dx} = p_0\alpha_1$$

z čehož

$$p_0 = c_0 e^{\alpha_1 x},$$

$$\frac{dp_1}{dx} = (p_0 + p_1)\alpha_1$$

aneb

$$\frac{dp_1}{dx} - \alpha_1 p_1 = c_0\alpha_1 e^{\alpha_1 x},$$

z čehož

$$p_1 = e^{\alpha_1 x}(c_0\alpha_1 x + c_1),$$

$$\frac{dp_2}{dx} = p_2\alpha_2,$$

z čehož

$$p_2 = c_2 e^{\alpha_2 x}$$

a tím obdržíme

$$y^{(n)} = [c_0 e^{\alpha_1 x} \cdot n + (c_0 \alpha_1 x + c) e^{\alpha_1 x}] \alpha_1^n + c_2 e^{\alpha_2 x} \cdot \alpha_2^n - \frac{gx}{1+a+b+c}$$

Za $n = 0$ obdržíme

$$y = y^{(0)} = (c_0 \alpha_1 x + c_1) e^{\alpha_1 x} + c_2 e^{\alpha_2 x} - \frac{gx}{1+a+b+c} .$$

Kterak by se postupovalo, když má odvozenka tré stejných kořenů, je dle předcházejícího patrno

XI.

Über Telluride in einem Aplitgange bei Zduchovic.

Von **Ad. Hofmann** und **Fr. Slavík.**

Mit 2 Tafeln.

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. März 1909.)

Im Herbst vorigen Jahres wurde auf einer Begehung des circa 16 *km* südöstlich von Příbram gelegenen Schurfterrains in der Gemeinde *Zduchovic*, an der nördlich von dieser Ortschaft gelegenen Granitkuppe *Čepel* oberhalb von Tŕtí ein Gesteinsgang beobachtet, der feine nur mit guter Lupe sichtbare Goldblättchen aufwies, welch letztere auch Veranlassung zur Beschürfung dieses Gebietes waren.

Die Gesteine in dem östlichen und nördlichen Teile von Zduchovic sind vorwiegend Granite und Granitporphyre; ganz untergeordnet tritt ein Kersantitgang auf. Der Granit ist ein porphyrartiger mit fleischrotem Feldspat, Biotit allein oder Biotit und Hornblende führend.

Dieser „rote" Granit ist auf einige Meter Tiefe fast zu Grus aufgelöst und da, wo etwa Gesteinsgänge das Massiv durchbrechen, treten sie rippenartig aus dem Granitgrus hervor.

An einer solchen Stelle westlich von Ober-Tŕtí, wo quarzreiche Gangtrümmer an den Gehängen recht hervorstehen, wurde ein fast seiger stehender, von Südost nach Nordwest streichender, etwa 2 bis 3 Centimeter mächtiger Gang bis zu einer Tiefe von circa 2·5 Meter untersucht.

Dieser Gesteinsgang, der makroskopisch Quarz, Orthoklas, stellenweise Hornblende und spärlich Biotit zeigt — sonach ein Aplit — geht vielfach in ein Gemenge von bloss Quarz und Feldspat, nicht selten auch in nur aus Quarz allein bestehende Gangmasse über.

In dieser Gangmasse fallen *Pyrit* und metallglänzende feine oder auch derbere Partien von stahl- bis eisengrauem oder auch zinnweissem Minerale auf, welch' letztere sich bei weiterer Untersuchung zu einer nicht geringen freudigen Überraschung als *Tellurgold*, *Tellursilber* und *Tellurblei* zu erkennen gaben.

Da von diesen Mineralien nur kleine Körnchen, Plättchen und nur an einem Stücke eine etwa bohnengrosse eingesprengte Partie vorgefunden wurde, so musste eine detailliertere quantitative Bestimmung bis auf Weiteres wegen der geringen Menge des Materials unterbleiben und die Untersuchungen beschränkten sich lediglich auf Lötrohrproben sowie z. T. qualitative Analysen auf nassem Wege. Sie ergaben nachstehende Minerale: *Gold*, *Sylvanit*, *Hessit*, *Altait*, *tellurhaltige Oxydationsprodukte*, *Pyrit* und *Chalkopyrit*.

Gold.

An einem Gesteinsfragmente wurde ein schon mit freiem Auge sichtbares unregelmässiges Goldkorn beobachtet, welches einerseits im Feldspat, andererseits im Quarz steckt, und gleich daneben im Quarz sitzt ein blankes, metallisch glänzendes Plättchen vom silberweissen, spaltbaren Tellurerze — Sylvanit.

Da das Gold wie auch das Tellurid durch Sprengung des Gesteinsfragmentes blossgelegt wurde, und da am ganzen Stückchen selbst unter dem Mikroskope keine Spur eines Tellurockers zu ersehen ist, so muss angenommen werden, dass hier der Ursprung des Goldes keineswegs ein sekundärer ist. Auch die Oberflächenbeschaffenheit des Goldplättchens deutet nicht darauf hin, dass dasselbe als Zersetzungsprodukt der Tellurmineralien zu erklären wäre.

Sylvanit.

Dieses Mineral ist dem Ganggranit in feinen Schüppchen im Quarz eingeschlossen, zeigt eine silberweisse Farbe, ebenso gefärbten Strich und eine vollkommene Spaltbarkeit nach einer Fläche. Auf der Kohle ist der Sylvanit sehr leicht unter grünlichblauer Färbung der Flamme zu einer dunkelgrauen Kugel schmelzbar, die nach längerem Blasen, schneller durch Zusatz von Soda zu einem Goldkügelchen reduzierbar ist. Der Beschlag auf der Kohle ist wegen der Kleinheit der Proben nur schwach, weiss und gelblich (Tellurdioxyd und Bleioxyd?). Im offenen Rohre gibt das Mineral weisses, in der Nähe der

Probe graues Sublimat von Tellurdioxyd; beim Erhitzen des Sublimates schmilzt dasselbe zu durchsichtigen Tropfen.

Die meisten einzelnen oder auch zu Aggregaten vereinte Schüppchen sind im Quarz eingebettet; waren Risse bis an diese Aggregate vorhanden, so sind dieselben mit strohgelben Partien von erdigen tellurhaltigen Zersetzungsprodukten erfüllt und stechen durch ihre Farbe schon von weitem her von dem Gesteine ab.

Ausgeschiedenes Gold konnte innerhalb derlei zersetzter Partien nicht beobachtet werden.

Hessit.

In demselben Gesteine wurden stellenweise bleigraue feinkörnige kleine Nester eines metallisch glänzenden Minerals angetroffen, die für Bleiglanz gehalten wurden. Sie sind sowohl im Feldspat wie im Quarz eingebettet.

Das Erz ist mild, vor dem Lötrohr leicht zu einer schwarzen Kugel schmelzbar, die Kohle weisslich mit gelblichem Saume beschlagend und die Flamme grünlich färbend.

Nach längerem Blasen gibt es ein Silberkorn, welches von einer Unzahl kleiner Silberkügelchen umsäumt ist. Das reduzierte Silberkorn zeigt eine eigentümliche Oberflächenbeschaffenheit, es ist mit Grübchen und Hübchen bedeckt, wie alle Gold- und Silberkörner, die aus den Tellurverbindungen erzeugt werden.

Im offenen Röhrchen gibt das Mineral ein weisses Sublimat von telluriger Säure, welches beim weiteren Erhitzen zu wasserhellen Tröpfchen zusammenschmilzt.

Im Kölbchen schmelzbar, das anliegende Glas wird gelb gefärbt.

Das Strichpulver, am Porzellanbisquitt mit Schwefelsäure befeuchtet und erwärmt, löst sich mit hyacintroter Farbe, und fügt man einen Tropfen Wasser hinzu, so fällt schwarzgraues Tellur nieder.

In Salpetersäure leicht löslich, mit Salzsäure weissen Niederschlag von Chlorsilber gebend.

Ob auch Gold vorhanden ist, wurde aus Rücksichten auf die nur minimale Menge der Probe nicht untersucht und soll erst bei etwaigen künftigen Schürfungen nachgetragen werden.

Altait.

Ganz dem Hessit ähnlich tritt der Altait auf: kleine Körnchen in dem Mineralgemenge von Quarz und Feldspat, welche von zinn-

weisser Farbe und so feinkörnig sind, dass eine eventuelle Spaltbarkeit nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen werden konnte.

Vor dem Lötrohr ist dieses Erz in der Oxydations- sowie Reduktionsflamme leicht schmelzbar und beinahe ganz flüchtig, bis auf ein äusserst kleines Körnchen von? Silber. In der Nähe der Probe bilden sich bei der Behandlung derselben im Reduktionsfeuer kleine Bleikügelchen, welche die Probe umringen und in der Oxydationsflamme einen intensiv gelben Beschlag geben.

Im offenen Röhrchen schmilzt der Altait zu einem gelbbraunen Email zusammen, und das Glas wird an der Berührungsfläche gelb gefärbt; weiter von der Probe sublimiert die tellurige Säure.

In erwärmter Salpetersäure ist er ohne Rückstand löslich; die Lösung gibt mit der Schwefelsäure einen starken weissen Niederschlag.

Die tellurhaltigen Zersetzungsprodukte.

Die Tellurmineralien, die den Atmosphärilien ausgesetzt waren, zeigen eine deutliche Färbung ihrer Umgebung — Höfe von sekundären tellurhaltigen Bildungen, die durch ihre gelbliche Farbe das Vorhandensein der feinen Körner der angeführten Erze verraten. Näheres über diese sekundären Bildungen siehe weiter unten bei den Resultaten der mikroskopischen Untersuchungen.

Kiese: Pyrit und Chalkopyrit.

Der Pyrit ist zumeist im Quarz und Feldspat in idiomorphen Individuen ausgeschieden, entweder noch ganz frisch und metallisch glänzend, in vielen Fällen durch oberflächliche Oxydation zu Brauneisenerz umgewandelt. An einem grösseren, einerseits mit Brauneisenerz überzogegen Gangstücke sind in dem z. T. schon ganz zu Stilpnosiderit umgewandelten Pyrit kleine unzersetzte Körner von Chalkopyrit wahrzunehmen.

Der Pyrit herrscht stets vor, leider konnte von diesem selbst nicht so viel aufgesammelt werden, um klarzulegen, ob dieser Pyrit auch goldführend ist oder nicht. In den limonitischen Partien scheinen äusserst feine Körnchen, nur im Mikroskope sichtbar, die einen Goldgehalt vermuten lassen.

* * *

Es sei betont, dass irgend welche metamorphe Änderungen wie Verkieselung, Verkiesung etc. des Nebengesteines längs der Salbänder bis nun in keiner Weise beobachtet wurden.

Für die mikroskopische Untersuchung wurden die frischesten Gangstücke gewählt, insbesondere solche, welche die Sulfide und Telluride enthielten.

I. Gesteine.

1. Hornblendehaltiger Aplit.

Die Hauptbestandteile sind *Orthoklas,* viel *Oligoklas* und *Quarz*; der Menge nach weichen die gefärbten Silikate, *Hornblende* und *Pyroxen*, erheblich zurück. Die erstere ist sehr stark pleochroitisch zwischen tiefdunkelgrün und hellgelblich, nur zum Teile in der Vertikalzone idiomorph begrenzt. Der Pyroxen, welcher noch viel spärlicher ist, erscheint in kurzen, schwach grünlichen bis fast farblosen Säulchen und Körnern.

Die Struktur ist zumeist eine sehr ausgeprägt miarolitische: in die von Quarz gänzlich erfüllten Drusenräume ragen ganz scharf idiomorph entwickelte Orthoklas- und Plagioklasindividuen von der Gesteinsmasse herein. In dieser selbst ist der Quarz nur spärlich; ihre Struktur ist eine panidiomorphe, indem bald die Hornblende älter erscheint als der Feldspat, bald umgekehrt; der Pyroxen ist durchwegs älter.

Auffallend stark wechselt die *Korngrösse* selbst in einem und demselben Dünnschliffe: wo das Gestein feinkörnig wird, weist die Struktur einen gewissen Anklang an die porphyrische auf, indem einige Feldspatindividuen hier nicht an den Wänden der Drusenräume, sondern mitten im Gesteine eine idiomorphe Ausbildung erlangen, während die übrige Gesteinsmasse als ein zuckerkörniges Gemenge allotriomorpher Körner entwickelt ist.

2. Wenig kataklastischer, hornblende- und fast glimmerfreier Aplit.

Der bei weitem vorherrschende Gemengteil ist der Feldspat, und zwar am häufigsten *Orthoklas,* ferner *Mikroklin* mit der bekannten polysynthetischen Zwillingsgitterung, welche mitunter ziemlich grob ist, und *Oligoklas.* Der nur spärlich vorhanden gewesene *Biotit* ist gänzlich zu *Chlorit* umgewandelt. Der *Quarz* erfüllt die miarolitischen Hohlräume und enthält bis 0·03 *mm* messende Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen; dieselben sind stellenweise sehr dicht angehäuft, während sie an anderen Stellen beinahe fehlen.

Von sekundären Mineralien enthält das Gestein *Chlorit,* der neben den Pseudomorphosen nach Biotit auch in Sphärolithen auftritt, dann aus den Feldspäten entstandenen *Muskovit* in einzelnen Schüppchen, und in einigen Oligoklasen auch ganz wenig *Kalkspat.*

Die *Struktur* ist mittelkörnig. Es ist eine typische *miarolitische* Struktur, wie sie in Apliten und besonders Pegmatiten so häufig vorkommt. Die die Hauptmasse des Gesteins ausmachenden Feldspäte sind fast gleichzeitig auskristallisiert und haben zwischen sich Hohlräume gelassen, in welche sie mit teilweise idiomorph ausgebildeten Enden hereinragen; die Füllung der Mandelräume bildet auch hier der Quarz, und mit ihm mitunter die *Erze.* (Siehe Taf. I. Fig. 4.) — Ein eigentümliches Detail ist ein grösserer Mikroklin, der mit einem sehr langen Arm in einen benachbarten eingreift.

Die *Kataklase* ist gering: die Feldspatindividuen sind nur selten randlich etwas zerbröckelt, und nur an wenigen Oligoklasen beobachtet man Brüche und Verschiebungen der Lamellen.

3. Stark kataklastischer Aplit von gleicher Zusammensetzung.

Makroskopisch bedeutend feinkörniger als das vorige Gestein.

U. d. M. erweist sich der Mineralbestand gleich wie in 2.; Oligoklas ist ziemlich häufig, Mikroklin spärlicher. Der Chlorit ist auch hier in beiden Ausbildungen vorhanden, sonstige sekundäre Bestandteile fehlen.

Die *Kataklase* ist sehr stark. Nirgends haben sich die Feldspate die ursprüngliche Gestalt gewahrt, überall sind sie randlich zu einem feinkörnigen (0·005—0·03 *mm*) Körnergemenge zertrümmert worden, das sie nun umschliesst, voneinander trennt und an den Sprüngen in sie eindringt. Dieses Trümmerwerk enthält auch Körnchen von Quarz, zumeist bildet jedoch der Quarz das Bindemittel des Gemenges. Die Reste von Feldspaten sind bisweilen gerundet und von zahlreichen in verschiedenen Richtungen verlaufenden Sprüngen durchzogen. Am schönsten kann man die Zertrümmerung an lamellierten Plagioklasen beobachten: ihre Lamellen sind gebrochen und gegeneinander verschoben worden — z. B. wurden an einem etwa $^3/_4$ *mm* langen lamellierten Durchschnitte sechs Querbrüche konstatiert, längs deren die Lamellen verworfen worden sind. Bisweilen erscheinen die Plagioklaslamellen bei mässigeren Vergrösserungen verbogen, bei einer stärkeren Vergrösserung erweist sich jedoch diese *scheinbare Biegung* immer als *rupturell.* Undulöse Auslöschung kommt nur selten

vor. Irgend welche Streckung oder parallele Orientierung der Gemengteile durch den Druck ist nicht zu bemerken.

Die Mikrophotographien 1 und 2 auf Taf. I. geben ein Bild von der hochgradigen Kataklase dieser Gesteine.

4. Glimmerreicherer, ebenfalls kataklastischer Aplit.

Dieser Aplit ist biotit- und quarzreicher als der vorige, die Kataklase ist deutlich, aber doch nicht so intensiv wie bei jenem.

In den Feldspatindividuen bemerkt man viel sekundären Muskovit, dessen — hier etwas grössere — Blättchen oft nach den zwei Spaltungsrichtungen orientiert sind.

Der Biotit ist fast zur Gänze zu Chlorit umgewandelt. Dieser bildet ausser den Pseudomorphosen auch Adern, deren dichtes Netz die ganze Gesteinsmasse durchdringt. In beiden Fällen ist der Chlorit von gleich starker Färbung und Pleochroismus zwischen sattgrün mit einem ganz schwachen bläulichen Anhauch und gelblich bis fast farblos. Die Doppelbrechung des Chlorites ist negativ und schwach.

II. Die Erze.

Der Sylvanit.

Ausser derben Partien bildet der Sylvanit oft nadelförmige Kristalle, die nicht selten sich zu gitterartigen Zwillingsgebilden gruppieren, indem sich die Nadeln alle in zwei oder drei Lagen stellen. Die Ähnlichkeit dieser Gestalten mit den schriftartigen Verwachsungen des siebenbürgischen Sylvanits ist eine vollkommene; die oft wiederkehrenden Winkel von 53—56° verweisen wahrscheinlich auf die von Schrauf beschriebene Art der Verwachsung, bei welcher das eine Individuum nach der Vertikale, das andere nach der Längsaxe gestreckt ist. S. Taf. I., Fig. 5.

Die tellurhaltigen Neubildungen.

Die Tellurerze liefern durch ihre Verwitterung verschieden gefärbte sekundäre Produkte; man beobachtet alle Übergänge von frischen metallischen Erzen bis zu durchscheinenden, bisweilen individualisierte Pseudomorphosen bildenden Zersetzungsprodukten; die trüben Zwischenstufen erscheinen teils grünlich, teils braun bis fast blutrot gefärbt.

Die Nadeln, welche einzelne Sylvanitindividuen ersetzen, sind

selbst einheitliche Kristalle. Sie sind mit gelb- bis lederbrauner Farbe durchscheinend und deutlich pleochroitisch, indem die Absorption parallel zur Längsrichtung der Nadeln stärker ist als in der dazu senkrechten Lage, wo sich die Farbe ein wenig ins gelbliche oder grünliche ändert. Die Lichtbrechung und wie es scheint auch die bei der sehr tiefen Färbung schwer zu beobachtende Doppelbrechung sind hoch. Die Auslöschung ist anscheinend parallel zur Längsrichtung, exakt lässt sich dies jedoch nicht nachweisen, da kaum eine von den Nadeln durch die ganze Dicke des Schliffes geht und so der sie einschliessende Quarz immer durch seine Interferenzfarbe störend wirkt.

Leider besitzen wir nicht genügende Menge von diesen tellurhaltigen Neubildungen, um ihre chemische Natur festzustellen; doch lässt sich mit Rücksicht auf die tiefe Färbung der meisten vermuten, dass nicht Tellurit vorliegen dürfte, sondern eher Tellurate, wahrscheinlich solche von Eisen, welche je nach dem Grade der Umwandlung ihre Farbe ändern — vergl. dazu die bekannte Veränderlichkeit der Eisensulfate sowie die neuerdings von W. T. Schaller*) nachgewiesene Tatsache, dass auch der Molybdänocker kein Oxyd, sondern ein Ferrimolybdat ist.

Das Auftreten der Erze.

1. In dem wenig kataklastischen Aplit. (Nr. 2.)

In den *Feldspaten* sind die Erze nur sehr selten und bloss in winzigen Körnchen eingeschlossen, doch enthält z. B. ein Oligoklas Erzkörnchen gerade an der Stelle, wo die Lamellen (rupturell) gebogen sind, in anderen Fällen liegen die Erze nicht in, sondern zwischen den Feldspatindividuen, in anderen wieder werden sie von Quarz begleitet.

Mit dem *Quarz* der miarolitischen Hohlräume ist die Hauptmasse der Erze innigst verknüpft. Der Mehrzahl nach scheint die Kristallisation beider gleichzeitig gewesen zu sein: einerseits sehen wir feine Sylvanitnadeln, welche in einem, nicht undulös auslöschenden Quarzindividuum eingeschlossen sind oder von einem solchen in das benachbarte hinübergreifen, andererseits füllen wieder die Erze die Zwischenräume zwischen den Quarzen als derbes Aggregat aus oder bilden kleine Äderchen in denselben. Ähnlich wie die Tellurerze

*) Amer. Journ. of Science XXIII. 297—303, 1907 und Zeitsch. für Krystallogr. u. Mineral. XLIII., 331.

verhält sich auch der zum Teil in gerundeten Würfeln auskristallisierte Pyrit Den Feldspaten gegenüber verhalten sich die Erze der miarolitischen Hohlräume wie jüngere Bildungen, indem sie entweder vom Rande her in sie eindringen oder ihnen als einer Unterlage aufsitzen, wie die Fig. 4, Taf. I zeigt.

2. **In dem stark kataklastischen Aplit.** (Nr. 3.)

Auch hier treten *in den erhaltenen Feldspatresten* nur wenig Erze auf und unter solchen Umständen, dass ihre primäre Natur nicht ganz zweifellos ist; z. B. beobachtet man in einem Feldspatkorne einige Pyrite eingeschlossen, sieht aber deutlich einen zwei Pyrite verbindenden Sprung, und es enthalten solche Feldspäte, welche Erz einschliessen, auch im Dünnschliff vollständig eingeschlossene Fetzen des feinen kataklastischen Trümmerwerkes; auch hier bemerkt man ferner an den die Erze einschliessenden Oligoklasen Verwerfungen der Lamellen, Brüche u. s. w.

In anderen Fällen treten die Erze in den Feldspaten deutlich in Rissen und als Ausfüllungen feiner Klüfte auf und umschliessen selbst winzige Feldspatkörnchen; auffallend ist auch, dass die Erze selbst keine merkliche Kataklase aufweisen, die sich z. B. in der Zertrümmerung der Pyritwürfel, Verbiegung der Sylvanitnadeln u. s. w. offenbaren müsste.

Die Hauptmasse der Erze bildet kleine Nester und Kluftausfüllungen in dem kataklastischen Gemenge, welches die Feldspate umschliesst, und grössere Partien der Erze sind gewöhnlich vom Quarz begleitet, welcher ganz wie in den miarolitischen Räumen des Aplits (2) stellenweise von sehr zahlreichen Flüssigkeitseinschlüssen mit Libellen erfüllt ist. Feldspate werden von den Quarz- und Erzaggregaten manchmal umhüllt, bisweilen dringen diese in sie auch randlich ein. Der Quarz bildet auch Adern im Trümmerwerk, die sich vielfach verästeln und Stückchen von demselben einschliessen. Das gegenseitige Verhältnis von Quarz und den Erzen, auf Fig. 1, Taf. II. abgebildet, ist auch hier wie im oben beschriebenen Falle ein wechselndes, und der Hauptmasse nach sind beide als gleichzeitig entstanden zu betrachten.

Ganz gleich verhalten sich die Erze auch *im glimmerreicheren Aplite*, indem sie ebenfalls zusammen mit Quarz auftreten und den Feldspaten gegenüber als jünger sich erweisen.

3. In den sehr quarzreichen Partien des Ganges.

Manche Gangstücke bestehen ganz überwiegend aus Quarz, in dem nur spärlich Aplittrümmer zerstreut sind. Diese Partien enthalten hie und da geringe Spuren von *Kalkspat* und fast überall sehr viel *Chlorit*, der teils in wirrblätterigen oder angenähert sphärolithischen Aggregaten auftritt, teils aber als der prächtigste *Vermikulit* sich darstellt: die kleinen Schüppchen vereinen sich zu langen Streifen und Schnüren, die sich mannigfaltigst winden und sich knäuelartig verwickeln. Die drei letzten Mikrophotographien (Taf. II, 3—5) geben eine Vorstellung von der Form dieser interessanten Bildungen. Der Quarz selbst zeigt nicht selten in seiner grobkörnigeren Hauptmasse ziemlich intensive Kataklaserscheinungen (Taf. I, Fig. 3), grössere Individuen sind zerbrochen und die Stücke voneinander durch das feinkörnige Trümmerwerk getrennt. Die *Erze* verhalten sich nun nicht nur den eingeschlossenen Feldspatbruchstücken, sondern auch der Hauptmasse des Quarzes gegenüber als jüngere Bildungen, ganz ähnlich wie dies im Aplite selbst der Fall ist: sie erfüllen oft schmale Sprünge und dringen randlich in Feldspate und Quarze ein. Mit dem *Chlorit* jedoch erweisen sich die Erze als gleichzeitig: beide füllen auf ganz dieselbe Weise Klüfte im Gesteine aus, jedes für sich allein (Taf. II, Fig. 5) — oder sind auch miteinander innig verwachsen, wie besonders die Fig. 2 und 4 auf Taf. II ganz deutlich zeigen.

* * *

Wir wollen in dieser Mitteilung nicht näher auf genetische Fragen eingehen; erst nachdem uns die künftigen Schürfungen neues Material liefern werden und nach einer vergleichenden Erörterung der ähnlichen Telluridvorkommen von *Kasejovic**) gedenken wir diese Probleme detaillierter zu behandeln, und im Anschluß daran werden wir auch andere Erzlagerstätten einer eingehenden Untersuchung und Besprechung unterziehen.

Příbram und Prag, März 1909.

---

*) A. H., Vorläufiger Bericht über das Golderzvorkommen von Kasejovic Sitzungsber. kön. böhm. Ges. d. Wiss. 1906 Nr. XVIII.

Tafel I.

1. und 2. Stark kataklastische Partien des glimmerarmen Aplits. In 1 links oben Durchschnitt eines gerundeten Pyritwürfels mit einem eingeschlossenen Quarzkorn. Vergr. 25. Nic. ×.

3. Kataklase einer fast ganz aus Quarz bestehenden Partie; ein grösseres, in der Auslöschungslage aufgenommenes Quarzindividuum in längliche Bruchstücke gesprengt, dazwischen feinkörnige Trümmer. Vergr. 15. Nic. ×.

4. Ein miarolitischer, mit Quarz erfüllter Hohlraum im wenig kataklastischen Aplit; die Erze sitzen zum Teile den Feldspaten auf, zum Teile dringen sie randlich in dieselben ein, und wo sie in kleinen Körnchen im Feldspate eingeschlossen sind, begleitet sie der Quarz. Vergr. 15.

5. Teilweise umgewandelte Zwillingsgruppen von Sylvanit und gerundete Pyritwürfel im Quarz und im kataklastischen Trümmerwerk. Vergr. 50.

Tafel II.

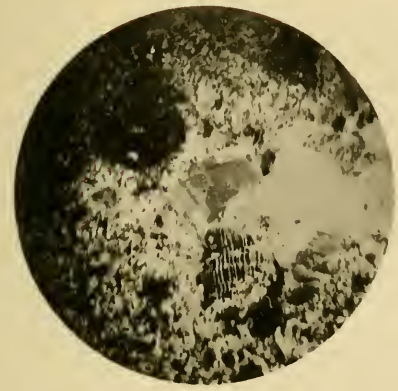
1. Quarz und Sylvanit aus dem kataklastischen Aplit in einer quarzreichen Partie: der Sylvanit ist teils dem Quarze gegenüber idiomorph, teils wieder schliesst er ihn ein und dringt in ihn hinein. Vergr. 15.

2. Vermikulit und zersetzte Tellurerze in einer Quarzpartie; oben ist die innige Verwachsung beider zu beobachten. Vergr. 15.

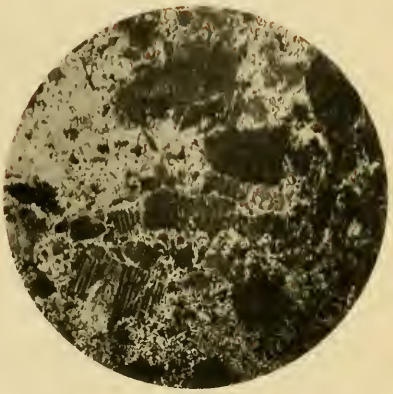
3. Dichte Knäuel von vermikulitischem Chlorit im Quarz, dem gegenüber sie deutlich jünger sind; links ein wenig von trübem Kalkspat. Vergr. 15.

4. Verknüpfung von zersetzten Tellurerzen mit Vermikulitknäueln und kleineren runden Chloritaggregaten im Quarz. Vergr. 15.

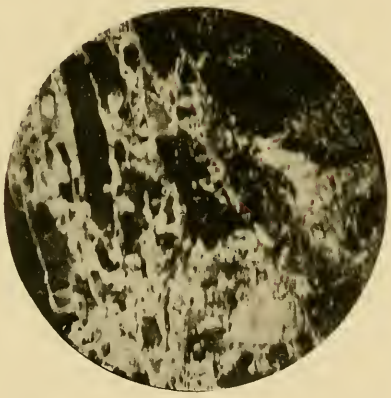
5. Zwei ganz übereinstimmende, fast parallele Äderchen von Tellurerz (oben) und Vermikulit (unten) durchsetzen den kataklastischen Aplit. Vergr. 15.



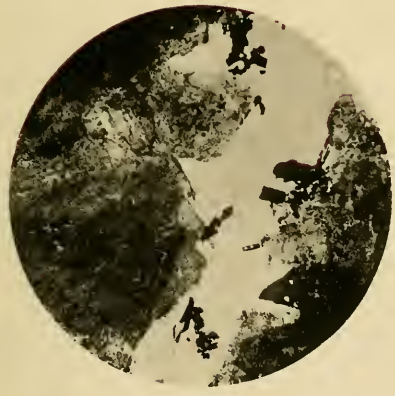
1



2

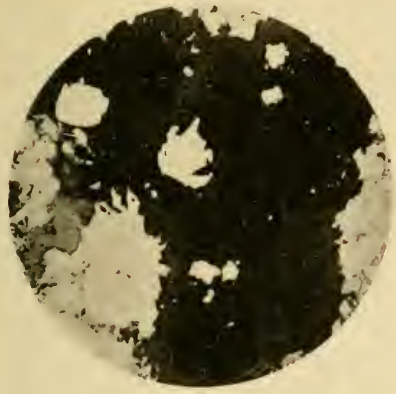


3

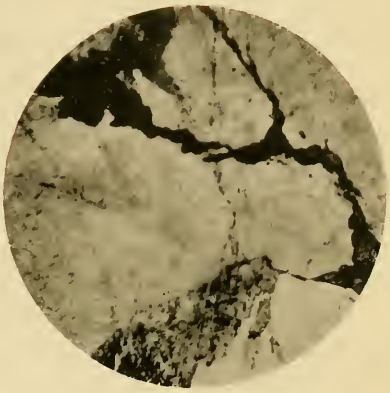


4

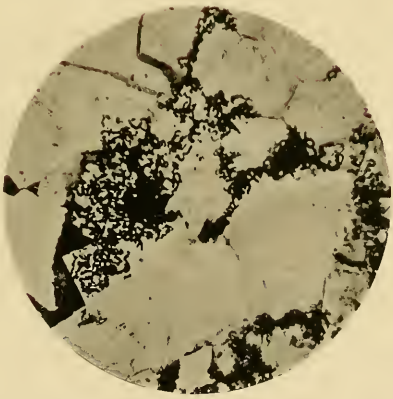
5



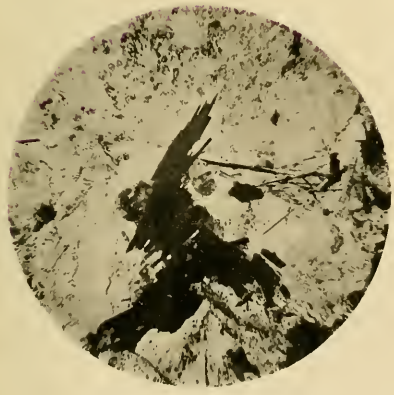
1



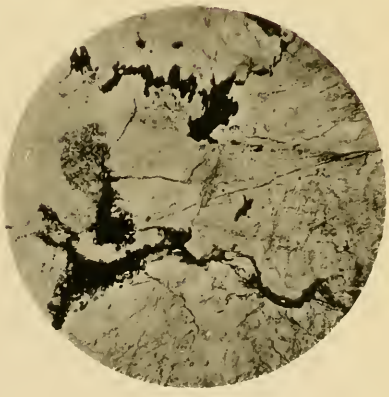
2



3



4



5

XII.

Studie o sirníku manganatém.

Podává **Rud. Hac.**

Předloženo v sezení 30. dubna 1909.

I. Manganammoniumsulfid.

Ve svých soustavných studiích o sirných solech pozoroval K. Preis,*) že přikapuje-li se do dosti koncentrovaného, sirou nasyceného roztoku polysulfidu ammonatého roztok chloridu manganatého, vzniká po každé kapce ssedlinka, která se s počátku po promíšení roztoku rozpouští. Po objevení se prvního trvalého zákalu se vyloučila v několika okamžicích červená, krystallická ssedlina. Jestliže byla přechovávána směs zmíněného polysulfidu ammonatého s ammoniakalním roztokem chloridu manganatého v uzavřených lahvích, vyrůstaly na stěnách nádoby po delší době větší, pěkně červené krystally, jež obsahovaly *Mn*, NH_4 a *S*, avšak při kvantitativné analyse se vyskytly značné obtíže, ježto se zmíněné krystally po vynětí z reakční tekutiny rychle mění.

Zvláštní okolností se však stalo, že nemohlo býti později, kdy se jednalo o přesnější vyšetření složení této zajímavé sloučeniny, spolehlivě zjištěno, jaké jsou její rozhodující existenční podmínky, neboť skoro ve všech případech, kdy bylo pokoušeno se o její přípravu, pokusy selhaly. Ačkoliv bylo pracováno s různými, v laboratoři používanými roztoky polysulfidů ammonatých, přece vznikala ona sloučenina jen někdy. Většinou pozorováno, že po přidání jistého množství roztoku soli manganaté se s počátku vznikající ssedlinka sice rozpouštěla, avšak brzy po rozpuštění se počal čirý roztok kaliti, vyloučila se obyčejně z prvu nahnědlá, špinavě zbarvená ssedlina, promíšená

*) K. Preis, Chemické listy, 1883, str. 233.

často sirou a po delším stání se usadil ke dnu nádoby zelený sirník manganatý. Ani pokusy s ammoniakalním roztokem chloridu manganatého, za použití těchže roztoků polysulfidů ammonatých, nebyly obyčejně výsledné.

Rozhodující podmínka vzniku manganammoniumsulfidu mohla býti zjištěna toliko soustavnými pokusy, při nichž musilo býti uvažováno o všech momentech, které mohly v tomto případě jakkoliv rozhodovati.

Aby bylo předem poznáno, jak se vlastně ona sloučenina projevuje, jelikož mi byla známa toliko z popisu, uchýlil jsem se k uspořádání pokusu dle způsobu, jakým připravil Becquerel*) celou řadu podvojných sloučenin, a jímž se mohlo pravdě nejpodobněji dospěti k positivnímu výsledku. Z *U*-trubice upraven přepažením ohbí asbestovou zátkou galvanický článek $Cu\ (NO_3)_2 — Cu\ |\ (NH_4)_2\ S_x — Mn$ a tu vznikl na manganu nejprve černozelený, krystallický povlak a později, kdy se současně vylučovala na platinovém drátku, v jehož oku byl kousek manganu zavěšen, síra, objevily se na manganu pěkně červené krystally, které se kvalitativně jako dříve uvedené prokázaly.

Současné vyloučení se síry s červenými krystally mne uvedlo k sledování souvislosti existence těchto s množstvím polysulfidové síry, obsažené ve zkoušených roztocích „žlutých“ sirníků ammonatých.

Připraven obvyklým způsobem roztok sirníku ammonatého (monosulfidu) a v tomto rozpouštěna jemně rozetřená síra. S počátku roztokem mícháno, později necháno vše státi po 24 hodin v dobře uzavřených baňkách (teplota laboratoře 20—22° C). Čas od času sfiltrována část roztoku polysulfidu a k této přikapován vodný roztok chloridu manganatého (10 *g* krystallované soli ve 100 cm^3 roztoku).

S počátku se rozpouštěla sice prvotně vznikající ssedlinka, avšak brzy se ze vzniklého čirého roztoku vylučovala ssedlina nejprvé barvy špinavě nahnědlé, měnící se však dosti rychle v zelenou. Konečně však získán takový roztok polysulfidu (za oné teploty pravidelně po 24 hodinách), že po rozpuštění prvotně se vyloučivší ssedliny zůstala tekutina čirou a počaly se brzy vylučovati pěkně červené krystally.**) Byl-li roztok polysulfidu ammonatého připraven z velmi koncentrova-

*) Gmelin Kraut (starší vydání) I., 1. Abt., 711.

**) Nebylo zapotřebí ani míchati smíšenými roztoky, aby se ssedlinka rozpustila. Mimo to lze také pracovati tak, že se srazí uvedeným roztokem polysulfidu jisté množství roztoku chloridu manganatého a vzniklá sedlina se rozpouští rovněž v nadbytku potom přidaného srážedla.

ného vodného ammoniaku ($h_{15°} = 0{\cdot}910$), vyloučila se rázem červená, drobně krystallická ssedlina.

Tyto pokusy byly prováděny s roztoky polysulfidu ammonatého, které měly za základ roztok, v němž existovala sloučenina $(NH_4)_2S$ a byly ještě předem přesyceny ammoniakem. Ježto však se ukázalo, že se vylučovalo v některých případech s vylučující se červenou sloučeninou současně větší množství síry než v jiných, věnována větší pozornost vzájemnému poměru ammoniaku a sirovodíku ve zkoušených roztocích. A tu shledáno, že s rostoucím přebytkem ammoniaku se značně zamezuje vylučování síry (sledováno porovnáváním shodně upravených pokusů). Byl-li do roztoku polysulfidu ammonatého uváděn přebytečný sirovodík, získány roztoky, v nichž byl vznik červených krystallů provázen silnějším vylučováním síry, až konečně nabyto tímto způsobem roztoků, chovajících se zcela jinak než roztoky ammoniakem přesycené.

Tak na př. připraven z ammoniaku $h_{15°} = 0{\cdot}910$ sirník ammonatý, tento nasycen sirou a potom přesycen sirovodíkem. Hustota takto vzniklého roztoku $h_{15°} = 1{\cdot}1286$. S tímto roztokem byl vykonán týž pokus jako se všemi předcházejícími a tu prvotně se vyloučivší ssedlinka se sice rozpouštěla, ba vzniklo i několik červených krystallků, avšak roztok se počal také kaliti a po delší době se vyloučila nejen síra, ale i v souvislé vrstvě na stěnách uzavřené epruvety temně zelená látka. Týž roztok polysulfidu po přesycení ammoniakem poskytoval hladce červenou sloučeninu.

Byl-li přelit krystall chloridu manganatého roztokem polysulfidu ammonatého, nasyceným sirovodíkem, vytvořila se kolem krystallu souvislá, jemná, pleťově zbarvená blanka, která zabránila další akci. Od ní se táhly roztokem vlnivé proužky, charakterisující pochod osmotický polopropustnou blanou. Byl-li týž roztok polysulfidu přesycen ammoniakem, vytvořovaly se na povrchu krystallu v krátké době popisované červené krystally. Tyto vznikají též, použije-li se na místě chloridu manganatého síran nebo dusičňan. Jelikož monosulfidem ammonatým snadno vzniká z uhličitanu manganatého sirník manganatý, byl zkoušen i vliv připraveného roztoku polysulfidového. Již po 24 hodinách bylo lze pozorovati vznik drobných, temně červených krystallů, které vzrostly po delší době ve velmi značné rozměry. Popisované krystally vznikají i tehdy, jestliže jest uvedena směs uhličitanu manganatého a síry v atmosféru sirníku ammonatého. Výsledek souběžného pokusu s fosforečňanem manganatým byl negativní

Právě tak, jako nelze monosulfidem z něho připraviti sirník, nezměnil se účinkem polysulfidu ani po dlouhé době.

Jest tedy zapotřebí pro přípravu červené sloučeniny roztok sirníku ammonatého nasycený sirou a přesycený ammoniakem.

Vlastnosti popisované sloučeniny. Červené krystally, dle vzhledu monoklinické, stálé pod roztokem polysulfidu ammonatého.*) Na vzduchu se rychle mění, pokrývajíce se světle červenou korou, pod níž zůstávají po jistou dobu zdánlivě nezměněny; brzy však lze pozorovati patrný vliv oxydace tím, že se krystally zbarvují hnědě. Účinkem zředěné kyseliny solné a sírové se rozkládají za vývoje sirovodíku. I pod vrstvou petroleje hnědnou následkem oxydace.

Analysa. Látka popsaným způsobem připravovaná měla zdánlivě vzhled homogenní, zvláště byla-li vyloučena v drobných krystallech. Vzhledem k nesmírně rychlé změně, která nastává po vynětí z reakční tekutiny, jest provedení exaktního rozboru značně obtížné. Mimo to ve většině případů zůstává po účinku zředěné kyseliny solné nebo sírové krystallická síra, která se zdá býti pravděnejpodobněji v krystallech okkludovanou, neboť z používaných roztoků polysulfidů ammonatých se síra snadno krystallicky vylučuje a ve velkých červených krystallech lze často pozorovati světlejší krystallická zrnka. Hlavně tuto okolnost pokládám za rozhodující k vysvětlení nepoměrných differencí, které se ve výsledcích jednotlivých rozborů vyskytly. Uvádím tuto výsledky lépe souhlasných rozborů, které celkem souhlasí také s rozbory v práci Preisově uvedenými a zároveň potvrzují i theoretické složení sloučeniny vzorce $(NH_4)_4MnS_5$, uvedeného v téže práci.

		R. 1906.**)	R. 1907.	
			Z $MnCl_2$	Z $MnCO_3$
$(NH_4)_4 = 72{\cdot}32$	$25{\cdot}15\%$	25·50	24·73	25·04
$Mn = 55{\cdot}00$	$19{\cdot}12\%$	18 80	18·92	18·76
$S_5 = 160{\cdot}30$	$55{\cdot}73\%$	—	56·48	56·10
$(NH_4)_4MnS_5 = 287{\cdot}62$ . . .	$100{\cdot}00\%$.			

Jedná se tudíž o manganammoniumsulfid, jehož složení se blíží sloučenině $(NH_4)_4MnS_5$.

*) Nemohl jsem pozorovati změnu ani na krystallech, které přechovávám již déle než rok v polysulfidu ammonatém, v němž vznikly, v dobře uzavřených nádobách.

**) Provedl kol. p. J. Havlín, který se mnou částečně spolupracoval. Dle jeho sdělení jest to střed ze tří velice dobře souhlasných rozborů.

II. Několik poznámek o přechodu pleťově zbarveného sirníku manganatého v ssedlinu zelenou.

Vyšetřování existenčních podmínek manganammoniumsulfidu a seznání jejich závislosti na množství polysulfidové síry a nadbytečného ammoniaku v použitém roztoku mne vedlo ku provedení několika pokusů, jimiž mělo býti zjištěno, zda-li by snad za použití tak nabytých zkušeností bylo lze úspěšněji prostudovati blíže podmínky nadepsaného přechodu.

Při provedených dosud výzkumech přihlíženo sice k zachování stejných podmínek pokusných, nicméně však nedocíleno náležité shody, ba mnohé údaje v literatuře uváděné a mající se vztahovati k pokusům jinak identickým si navzájem odporují. Odkazuji v té příčině alespoň na souhrn výsledků pracovních v Gmelin-Krautově a Dammerově příručce.

Zdá se dle všeho, že ať z jakýchkoli příčin nebylo dosti přihlíženo k měnlivým vlastnostem použitých roztoků polysulfidů ammonatých.

V učebnicích anorganické chemie*) se čte většinou, že přechod v zelenou ssedlinu jest podporován zejména nadbytečnými, výše polysulfidovými roztoky sirníku ammonatého a zvýšenou teplotou; uznává se ovšem, že jsou ony poměry ve skutečnosti složitější.**)

Mohl jsem konstatovati, že lze pomocí roztoků mírně polysulfidových vyvolati zmíněný přechod při teplotě kolem 20° C v několika minutách, kdežto zase v tom případě, kdy působil sirou nasycený a ammoniakem přesycený roztok polysulfidu ammonatého v uhličitan manganatý (za téže asi teploty, kolísající však se změnami teploty pracovny), nebylo lze postřehnouti vedle vyloučených krystallů manganammoniumsulfidu ani sebe nepatrnějších známek po zelené ssedlině, ač působení trvá již v dobře uzavřené baňce déle než rok.

Studovaná změna jest tedy závislá na vzájemném poměru ammoniaku, sírovodíku a polysulfidové síry v roztocích polysulfidů ammonatých, a jelikož, jak již dávno známo,***) mají na její průběh velký vliv do roztoku přidané neutralné soli ammonaté, jest velice pravděpodobné, že jest v úzké souvislosti sama i průběh její s hydrolytickými poměry, v roztocích sirníků ammonatých nastalými. Jelikož, jak zřejmo z této práce, jest vznik manganammoniumsulfidu jenom

*) Na př.: Preis, Ostwald, Erdmann a j.

**) Lze pozorovati zřejmě z prací uvedených v Gmelin-Krautovi a Dammerovi.

***) Tamtéž jako v **).

zachycení jistého stadia v chování se roztoků polysulfidů ammonatých vůči solím manganatým, bylo lze očekávati, že také v tomto případě bude se uplatňovati vliv solí ammonatých. Za tím účelem sledováno chování se manganammoniumsulfidu za zvýšené teploty a tlaku v oné tekutině, v níž se vyloučil, a sice jednak beze vší přísady, jednak s přísadou nadbytečného, pevného chloridu ammonatého.

Do dvou velmi přibližně stejných skleněných rour vpraveno po 50 cm^3 ammoniumpolysulfidu, za obyčejné teploty sirou nasyceného, při čemž do jedné roury přidáno ještě 20 g chloridu ammonatého. Na to odpipetováno do obou rour po 10 cm^3 vodného, neutralného roztoku chloridu manganatého (3·5 g krystallované soli). Vzniklá předem ssedlinka se beze všeho míchání rozpustila a za několik minut se vyloučil krystallický manganammoniumsulfid. Po zatavení zahřívány obě roury v bombové peci na 65—75° C po $2^1/_2$ hodiny. Po vychladnutí roury prohlédnuty, aniž byly předem otevřeny a shledáno, že v rouře, do níž byl přidán nadbytečný chlorid ammonatý, zůstaly krystally naprosto beze změny, oku patrné, podrževše úplně svůj lesk. V druhé rouře bylo lze pozorovati již částečný rozklad, vznik zelené látky, ač ani v tomto případě nebyl rozklad ještě značný.

Dále byly tytéž roury zahřívány po $3^1/_2$ hodiny při teplotě 100—105° C.

Po skončeném zahřívání a vychladnutí nebyly v rouře bez chloridu ammonatého již červené krystally, vše bylo změněno v zelenou látku. V druhé rouře nastal rovněž rozklad, a sice vznikla látka velmi světle zelená, která však v dalších 24 hodinách se změnila skoro úplně zpět v červené krystally. Dále zahřívány roury na 150—160° C, při čemž se ssedlina v rouře bez chloridu ammonatého již nezměnila, krystally v rouře s chloridem ammonatým úplně zanikly a z temně zelené, krystallické hmoty, která vznikla, již se neregenerovaly.

Z pokusů těchto jest zřejmý vliv solí ammonatých v rozklad manganammoniumsulfidu v naznačeném smyslu. Jisto jest, že se jedná o značnou složitost poměrů hydrolytických těchto roztoků polysulfidových, jejichž zákonnitost nelze ovšem z několika pokusů dovoditi.

Vznikají-li ještě jiné sloučeniny než ona, jíž přiložen vzorec $(NH_4)_4MnS_5$, které by bylo lze isolovati, nelze po dosavadní zkušenosti říci. Zdá se však býti velice pravděpodobno, že v roztocích polysulfidů ammonatých, neobsahujících ještě dostatečné množství síry pro vznik $(NH_4)_4MnS_5$, obdobné sloučeniny vznikají, neboť vzniká roztok alespoň pro jistou dobu čirý, avšak brzy se rozkládají za

vzniků sirníku manganatého, který se konečně jako zelená ssedlina vylučuje.

Lze z toho dále pravděpodobně souditi alespoň na parallelu vzniku manganammoniumsulfidů s přechodem pleťově zbarveného sirníku manganatého, není-li dokonce bližší spojitosti, která by se dala snad vyšetřiti studiem podrobnějším.

Práce Küsterovy a jeho spolupracovníků,*) týkající se roztoků sirníků sodnatých a draselnatých, poukázaly na význam hydrolytických poměrů oněch roztoků. Prokázaly, že zmenšením stupně hydrolysy se zvyšuje rozpustnost síry v roztocích oněch sirníků. Jelikož ze souhlasných zpráv dřívějších badatelů o otázce vzniku zeleného sirníku mananatého, polysulfidy sodnaté a draselnaté přeměnu pleťové ssedliny nezpůsobovaly, pokusil jsem se, zda-li se snad neuskuteční onen přechod v alkoholickém (mírně vodném) roztoku polysulfidů draselnatých, v němž by se dala očekávati větší rozpustnost síry, a tím snad i poměry oné přeměně příznivé by potom nastaly.

Přikapuje-li se k alkoholickému roztoku polysulfidu draselnatého alkoholický (mírně vodný) roztok chloridu manganatého, rozpouští se z prvu vznikající ssedlinka jako při obdobném pokusu s vodným roztokem. Roztok vzniklý se však začíná záhy kaliti, vylučuje se ssedlina, jevící se v temně zbarveném okolním roztoku žlutě a po několika dnech zelenající.**)

Pokusy v tomto směru bude zapotřebí ještě rozšířiti a sice opakovati také některé pokusy starší s vodnými roztoky polysulfidů sodnatých a draselnatých. V práci této nemohu prozatím pokračovati.

Také přikapováním roztoků solí zinečnatých, kademnatých a rtuťnatých do roztoku sirníku ammonatého, za obyčejné teploty sirou nasyceného, vznikají s počátku čiré roztoky, ze kterých se později vylučují ssedliny.

Blíže tyto pokusy nesledovány.

Z laboratoře c. k. státní průmyslové školy
v Praze.

---

*) Küster a spolupracovníci, Beiträge zur Kenntnis der Polysulfide. Zeitschrift für anorg. Chemie, sv. 43, str. 53; sv. 44 str. 431; sv. 46, str. 113.

**) Po promíchání nádobka reagenční dobře uzavřena.

XIII.

Geschiebe in Kohlenflötzen.

A. Hofmann.

Vorgelegt in der Sitzung am 30. April 1909.

Fig. 1–3. Taf. I.

Seit Stur*) im Jahre 1885 die Abhandlung über die „Steinrundmassen" in Kohlenflötzen veröffentlichte, war ich bemüht, ähnliche Funde in anderen Kohlenflötzen zu konstatieren. Dass derlei Funde äusserst selten zu sein scheinen, beweist, dass ich innerhalb dieser geraumen Zeit nicht mehr als 3 Funde an derlei akzessorischen Massen aufzuweisen habe und auch diese sind mir nur durch Zufall in die Hände gespielt worden.

Der Anlass dass ich diese Funde näher bespreche, ist ein neuerlicher Fund von zahlreichen den Geschieben ähnlichen Rundmassen in einem Steinkohlenflötze in Poln. Ostrau, der in wissenschaftlicher Richtung so hohes Interesse erweckt, dass ich die angeführten drei Funde vorausschicke, bevor ich diesen selbst näher erörtere.

Leider kann ich über die Lagerungsverhältnisse dieser drei Funde nichts näheres berichten, da dieselben im Flötze selbst nicht aufgesammelt wurden.

Geschiebe in Braunkohlenflötzen.

Zincken (Die Physiographie der Braunkohle 1867) erwähnt gelegentlich der Besprechung der Fundorte der Braunkohle im Leitmeritzer Mittelgebirge auf p. 490, dass mitten in dem Kohlenflötzen

*) Ueber die in Flötzen reiner Steinkohle enthaltenen Steinrundmassen und Torfsphaerosiderite. Jahrb. d. k. k. geolog. R. Wien 1885.

sich mitunter abgerundete, bis 1 Cubikzoll grosse Kieselsteine vorfinden. Auch in der Proboschter Glanzkohle traf Reuss ein erbsengrosses, hart durchsichtiges Quarzgeschiebe. Das vorliegende Fig. 1 Taf. I eine halbe Wallnuss betragende Geschiebe in einer erdigen Braunkohle soll aus dem Frauenlob-Schachte bei Dux entstammen, das im Jahre 1900 aufgesammelt wurde.

Dieses Geschiebe besteht aus gelblich weissem Quarz, ist stark abgerollt, so wie wir derlei Quarzgeschiebe in manchen unserer Flüsse oder Bäche antreffen. Dasselbe ist in der Kohle fest eingepresst und zeigt keine kohlige Kruste, die etwa nach dem Einbetten sich fest angeschmiegt hätte, so dass es durch den firnissartigen Glanz und die helle Farbe in der braunen Kohlenmasse sofort auffallen muss.

Wie Fig 1 Tab. I zeigt, war selbstredend die Breitseite des Geschiebes nahezu parallel zur Schichtungsfläche.

Ein zweiter Fund, Fig. 2 Taf. I, ebenfalls ein Quarzgeschiebe, welches jedoch zum Teile abgesprengt ist, und welches vielleicht noch einmal so gross war, als der vorliegende Teil, dessen Fundpunkt nicht näher angegeben ist; die Fundortangabe lautet „aus der Braunkohle von Nord-Böhmen". Dieser Quarz dürfte einem Gangquarze entstammen; stellenweise sind noch Krystalle angedeutet, die jedoch durch die Abrollung und Glättung ziemlich verwischt sind. An einer Stelle, wo wahrscheinlich Risse und z. T. Hohlräume zwischen den Quarzkrystallen offen waren, hat sich Pyrit angesiedelt und z. T. haften noch kleine Partikelchen der Braunkohle an der Aussenfläche des Kieses.

Die sehr deutlichen Risse oder sehr seichte Klüftchen, Fig. 2., Taf. I, waren mit eingepresster Braunkohle erfüllt, die jedoch durch Verlust des Wassers sich langsam, aber stetig ausbröckelte. Es scheint, dass das ganze Geschiebe in der Braunkohle eingekapselt, also mit einer Braunkohlenrinde überzogen war und erst nach Abwitterung derselben der Quarz zum grössten Teile blossgelegt wurde. Die letzten Überreste dieser Kohlenrinde, welche mit Pyrit innig durchzogen ist, sind noch in Fig. 2 Taf. I, rechts oben sichtbar, aber auch diese werden bald der Verwitterung und Vernichtung anheim fallen.

Die Form und die Abrollung dieses Geschiebes entspricht vollkommen einem in unseren Wässern vorkommenden und kann auch bei diesem Funde die Herkunft nicht anders als durch Einschwemmung, gedeutet werden.

Geschiebe im Steinkohlenflötze.

Der dritte Fund, Fig. 3., Taf. I., in einer schieferigen Flötzpartie von Kladno, stammt wahrscheinlich schon aus den 50. Jahren und dürfte aus den Aufsammlungen J. Grimms herrühren.

Die Grösse dieses Geschiebes ist ziemlich gering und besteht ebenfalls aus Quarz, an welchem noch deutliche Spuren der kohligen Überrindung sichtbar sind.

Dieses stark abgerollte und geglättete Geschiebe, welches noch in der ursprünglichen Lage in dem Sediment eingebettet ist, scheint mir von besonderem Interesse zu sein, da auch die Qualität der Kohle, in welcher der Einschluss ruht, einen deutlichen Hinweis bietet, bei welchem Bildungsvorgange die Ablagerung innerhalb dieses Sedimentes sich vollzog.

Die unterste Partie dieses Handstückes besteht aus einem Schmitz reiner Schwarzkohle, in dieser lagert das Geschiebe auf, dann folgt kohliger Schieferton, abermals reine Kohle, wieder Schieferton und zum Schlusse ein circa ein Centimeter mächtiges Kohlenschmitz, das den Einschluss überdeckt.

Es kann aus diesem Stücke gefolgert werden, dass während der Einschwemmung des Geschiebes trübe Wässer in den See einströmten, die das Geschiebe, ob nun im Wurzelgeflechte oder auf eine andere ähnliche Art transportierten, innerhalb welcher Zeit sich der Schieferton absetzte und erst dann gieng wieder die Kohlenbildung vor sich, durch welche der Fremdling eingeschlossen wurde.

Durch diese Funde wird eine weitere Tatsache bestätigt, dass wir derartige Findlinge sowohl direkt in reinen als auch in verschieferten Flötzen vorfinden können, in ganz analoger Weise, wie wir etwa derlei Gebilde in der Jetztwelt in vermoorten Seen oder Torfmooren beobachten können.

Eine annähernde Angabe über die etwaige Herkunft dieser Quarze ist in Berücksichtigung der allgemeinen Verbreitung ähnlicher Quarzgeschiebe in Böhmen total ausgeschlossen.

Den Geröllen und Geschieben ähnliche Gebilde im Francisci-Flötze in Poln.-Ostrau.

Taf. II Fig. 1—11.

Die geolog. Sammlung der montan. Hochschule verdankt der Güte des Bergingenieurs, Herrn Ernst Lippansky, Betriebsleiters am Theresienschachte in Poln.-Ostrau, den Geröllen und Geschieben

ähnliche Rundmassen, die im Francisci—Flötze in einer Teufe von 500 *m* vorgefunden wurden, zu besitzen. Dieses unter 20° geneigte und 0·9 *m* mächtige Flötz besteht vorwiegend aus einer sehr mürben Glanzkohle und nur untergeordnet sind festere, nur wenige Millimeter mächtige Zwischenlagerungen von Mattkohle anzutreffen.

Diese Rundgebilde sollen in der Mitte des Flötzes ganz unregelmässig auftreten und lassen sich leicht aus der Flötzkohle herausschälen.

In der Nähe dieses Fundpunktes ist ein Basaltdurchbruch zu beobachten, der jedoch nach der Meinung der Betriebsleitung mit dem Vorkommen der Geschiebe ähnlichen Gebilden in keinem kausalen Zusammenhange stehen soll. — Als ich die ausgeschälten „angeblichen Kohlengeschiebe" erhielt, war ich und auch jeder andere Beobachter geneigt, diese Massen als echte — auf mechanische Abrundung zurückzuführende Bruchstücke von Kohlen — „Kohlengeschiebe" anzusprechen. Die Umrisse mancher grösseren Stücke zeigen noch ihre ursprüngliche, von ebenen Flächen begrenzte Form Fig. 3 Taf. II, den Bruch eines mürben geschichteten Gesteins, das durch den Transport im Wasser die scharfen Kanten eingebüsst hat, wie man etwa bei Flussgeröllen beobachten kann. Bei einzelnen Stücken ist jedoch die Abrundung so weit gediehen, dass ihre ursprüngliche Bruchform total verwischt erscheint, Fig. 6—9 Taf. II, analog, den Geschieben unserer Bäche und Flüsse. Aus dieser kurzen Erörterung gienge hervor, dass die vorliegenden Rundmassen als fertige Massen in das Kohlenflötz gelangten, mithin auf zweiter oder sekundärer Lagerstätte sich vorfinden und daher nur als Gerölle oder Geschiebe angesehen werden könnten.

Um hierüber in's Klare zu kommen, ersuchte ich um Einsendung von Kohlenstücken, wo man auch die Art der Einbettung dieser Rundmassen im Kohlenflötz selbst direkt beobachten kann. An den, mit der grössten Zuvorkommenheit eingesandten Stücken ist die Schichtung der Kohle in ausgezeichneter Weise zu beobachten, insbesondere die Glanzkohle, die durch ihren lebhaften Glasglanz in scharfen, von ebenen Schichtflächen begrenzten Schichten so hervorleuchtet, dass eine Unterbrechung durch etwa eingeschwemmte fremde, wenn auch Kohlenstücke sofort auffallen müsste. Einzig und allein ist auffallend, dass diese Kohle ungemein mürbe ist, dass sie von Haarrissen und auch von Schlechten ganz durchzogen ist, so dass man auch ohne Hammer, ohne nennenswerter Anstrengung die Trennung von selbst grösseren Brocken vornehmen kann. Es muss sonach ein

gewaltiger Druck die einzelnen Kohlenschichtchen und Kohlenschichten in ihrem inneren Zusammenhange gelockert haben, so dass jetzt bei geringer Kraftäusserung der Zerfall eintritt. Manche dieser, insbesondere der mächtigeren Schichten zeigen im Bruche, dass ausser der Schichtung, die durch den grellen Glasglanz der Glanzkohle sich kundgibt, ein eigentümlicher Fettglanz der einzelnen Partien diesen unterbricht, und wird der Ursache nachgeforscht, so ergibt sich, dass manche dieser Kohlenschichten sehr mürbe sind und nicht einmal einer scharfen Bürste Stand halten können. Nach Entfernung der zerdrückten Masse kommen die runden, ovalen, länglichen etc. Formen von diesen scheinbaren Kohlengeschieben zum Vorschein.

In Fig. 10 Taf. II ist sehr deutlich die Schichtung und es sind auch die Umrisse der vermeintlichen Geschiebe ersichtlich. Die Auslösung dieser Rundmassen tritt sehr leicht ein, schon beim Brechen der Stücke springen dieselben häufig hervor. Eine Erklärung dieser Bildungen ist um so schwieriger, da die Lagerungsverhältnisse in's Detail unbekannt sind, und ähnliche Bildungen auch in der Literatur meines Wissens nicht angeführt werden, ausser die sogenannte „Kugelkohle" Zincken's*) von Vasas bei Fünfkirchen, welche in die Reihe unserer Betrachtungen einbezogen werden muss. Leider ist mir dieses Vorkommen auf Grund der Autopsie nicht bekannt. Zincken's Schilderung passt in vieler Hinsicht auf die vorliegenden Gebilde derart, dass man glauben könnte, Zincken sind unsere Rundmassen**) als Originale vorgelegen, und nehme keinen Anstand dieselbe in extenso anzuführen: „Die bei Vasas vorkommenden sogenannten „Kugelkohlen" oder sphaerische Kohlen sind kugelige oder ellipsoidische Gebilde von $^1/_2$—18 Zoll, meistens 6 bis 8 Zoll Durchmesser, welche mitunter durch Zurücktreten der einen der kleineren Achsen mehr oder weniger plattenartige Formen annehmen. Kommen die Kugelkohlen einzeln vor, so finden sie sich in nahezu kugelförmigen Gestalten, liegen sie aber, wie es öfters der Fall ist, in Nestern nebeneinander, so sind sie ineinander gewachsen und bilden ellipsoidische, knollige oder abgeplattete Gestalten. Im Inneren der Kugelkohlen zeigt sich ein Kern mit deutlicher Schichtung, um welchen $^1/_8$—$^3/_4$ Zoll starke Kohlenlagen mit auslaufenden Rändern sich herumlegen (ähnlich wie die Blätter der Zwiebel). Die Oberfläche den Kohlenschalen ist glatt und erscheint mit einem perlmutterglän-

*) C. Zincken, Aphorismen über fossile Kohlen. Berg u. Hüttenm. Ztg. 1877 p. 272.

**) Bis auf die geringere Grösse.

zenden Häutchen überzogen. Die Kugelkohlen kommen im nördlichen Revier von Vasas in sämmtlichen Flötzen incl. Flötz Nr. 22 vor, am haufigeten in den Flötzen Nr. 8, 10 und 21 und zwar in allen Bänken der Flötze und in der Weise, dass sie in einer Bank oder in mehreren durch taube Mittel getrennten nur durch die verschiedene Beschaffenheit der Kohle erkennbaren Bänken — allerdings vorzugsweise im unteren Niveau der Flötze — auftreten, in Bänken, welche mit den übrigen in innigem Zusammenhange nicht stehen.

Dagegen sind die Kugelkohlen mit der sie umgebenden Kohlenmasse fest verbunden, so dass sie nur schwer (nach Straka leicht) von dieser sich loslösen lassen, welche übrigens unverändert erscheint und mitunter wie ein Conglomerat von gleichartigen Kohlen aussieht.

Die Kugelkohlen werden in der Nähe von Verdrückungen und Verwerfungen innerhalb von Flötzfalten häufiger angetroffen, als in weiterer Entfernung davon."

Auf Grund des vorangehend Angeführten und der auf Taf. II Fig. 1—11 beigegebenen Abbildungen glaube ich von der Beschreibung der einzelnen Formen Umgang nehmen zu können; nur sei noch bemerkt, dass die Form, wie bei Geröllen und Geschieben sehr variert, sowohl was ihre Grösse als auch was ihre Umgrenzung anbelangt.

Aus dem Vorausgeschickten geht hervor, dass die einzelnen mehr oder weniger abgerundete Massen an Ort und Stelle, sonach auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte sich befinden und es erübrigt nun die Hauptsache, den Versuch der Erklärung dieser Gebilde anzustreben.

Nach der Beschaffenheit dieser Kohle dürfte die ursprüngliche zusammenhängende kompakte Kohlenmasse durch Druck in einzelne parallelopipedische Stücke getrennt worden sein, wie aus Fig. 11 Taf. II zu ersehen ist. — Da jedoch diese Flötzmasse nicht aus einer homogenen Substanz besteht, sondern aus Wechsellagerungen verschiedenartig spröden und zäheren Kohlenschmitzen, so dürfte auch die Wirkung des Druckes auf diese ungleichen Kohlenbänke sich verschiedenartig geäussert haben. Bei festeren entstanden Zerklüftungen und Sprengung der Kohlenmasse in einzelne Stücke, bei den spröden bitumenreichen zerfiel die Kohle zu einer locker zusammenhängenden Masse, die um die anscheinenden Geschiebe aufgepresst erscheint und ein äusserst lockeres Gefüge aufweist.

Durch weitere dynamische Kräfte dürften Bewegungen stattgefunden haben, da Striemen, Druckflächen mit Rutschstreifen und ähnliche Erscheinungen fast auf jedem Stücke zu beobachten sind. Durch

diese vorausgesetzten Bewegungen dürften die Abrundungen hervorgerufen worden sein, wobei die Zerreibungsprodukte auf die festeren Teile aufgepresst worden zu sein scheinen.

Sonach wären diese Rundmassen nichts anderes als Druck- und Reibungsprodukte, die durch ihre Formen infolge mechanischen Abriebes den echten Geröllen und Geschieben zum Verwechseln ähnlich aussehen. Der Umstand jedoch, dass stets die Schichtung sowohl durch die Rundmassen als auch die umschliessende Kohle ohne merkliche Verrückung durchläuft, schliesst diese Art der Erklärung im vorhinein aus.

Die „Kugelkohlen" von Vasas, wie Zincken l. c. hervorhebt, werden häufiger in der Nähe von Verdrückungen, Faltungen etc. angetroffen als in weiterer Entfernung von denselben, was unsere Annahme betreffs der Bildung zu unterstützen scheint.

Gegen die Annahme, diese Rundmassen seien Konkretionen, spricht ihre innere Struktur. Schält man nämlich von einem solchen Gebilde die wenigen zwiebelartig angeordneten Schichtchen ab, so bleibt der Kern — das „Pseudo-Geschiebe" — zurück, welcher, wenn es konkretionartige Bildung vorstellen sollte, die Schalen wohl bis ins Innere zeigen müsste. Dies ist aber nicht der Fall: Es tritt vielmehr nach Abtrennung der Hüllen dann die parallele Anordnung der Lagen — die Schichtung — stets zum Vorschein, wie aus Fig. 1, 2, 4, 5 Taf. II in deutlicher Weise zu ersehen ist.

Der Zweck vorliegender Zeilen und der beigegebenen Abbildungen ist der, die Interessenten, ob Geologen oder Bergleute, auf das Vorkommen derartiger Formen aufmerksam zu machen. Im Interesse der Sache wäre es erwünscht, ein weiteres Beobachtungsmaterial aufzusammeln und dabei den Lagerungsverhältnissen ein besonderes Augenmerk zu widmen, damit auf Grund zahlreicherer Beobachtungen ein Erklärungsversuch der Bildung dieser merkwürdigen Formen ermöglicht werde.

Zum Schlusse sei mir gestattet dem Herrn Ing. E. Lippansky für die Einsendung des Materials den besten Dank abzustatten.

Montan. Hochschule Příbram April 1909.

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1. Quarzgeschiebe in erdiger Braunkohle vom Frauenlob-Schachte bei Dux in Böhmen.

„ 2. Quarzgeschiebe, rechts oben mit einer Braunkohlenrinde, die von Pyrit innig durchzogen ist.
Aus der Braunkohle von Nordböhmen.

„ 3. Quarzgeschiebe in der Schwarzkohle von Kladno.
Alle Abbildungen sind in nat. Grösse.

Erklärung der Tafel II.

Fig. 1, 2, 4, 5. Geschiebe ähnliche Formen im Bruche die Schichtung zeigend.

„ 3. Gerölle ähnliches Kohlenstück senkrecht zur Schichtung gesehen.

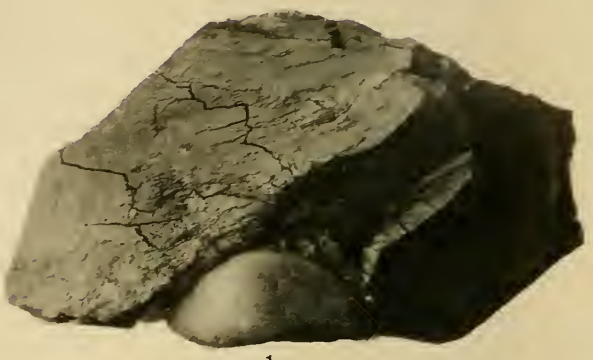
„ 6. Geschiebe ähnliches Kohlenstück mit deutlicher Schichtung in der Schichtungsebene gesehen; am unteren Rande die zwiebelartig aufgepresste Kohlenhülle zeigend.

„ 7. Geschiebe ähnliches Kohlenstück mit deutlicher Schichtung, in der Schichtungsebene gesehen.

„ 8, 9. Geschiebe ähnliche Formen senkrecht zur Schichtung gesehen.

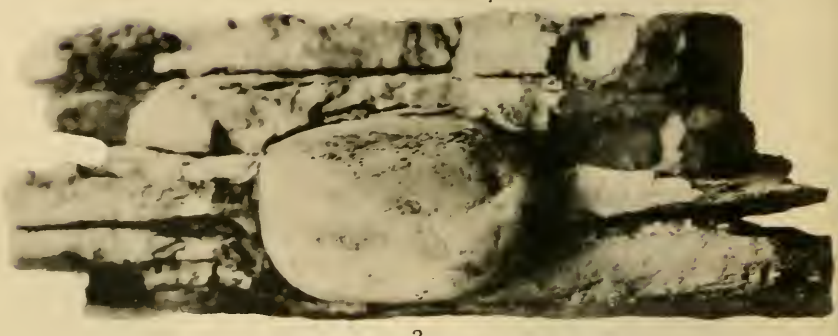
„ 10. Flötzstück mit der Schichtung, welche ohne Unterbrechung durch die Rundformen durchläuft, in der Richtung der Schichtung gesehen.

„ 11. Flötzstück senkrecht zur Schichtung gesehen um die sich kreuzenden Zerklüftung, die nahezu vertikal zur Schichtung steht, zu zeigen. Gleichzeitig ist die Einbettung der Rundmassen ersichtlich.
Alle Formen bestehen aus Schwarzkohle und stammen von Franciscі-Flötze in Polu. Ostrau.



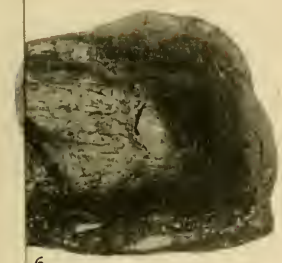
1

2

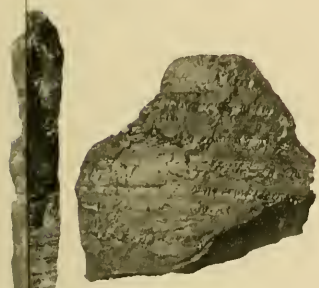


3

Hofmann phot. C. Bellmann phototyp.

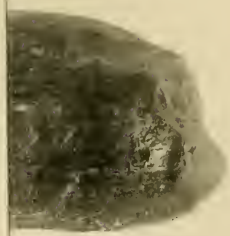


6

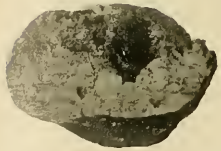


4

5



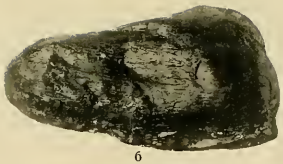
C. Bellmann phototyp.



1

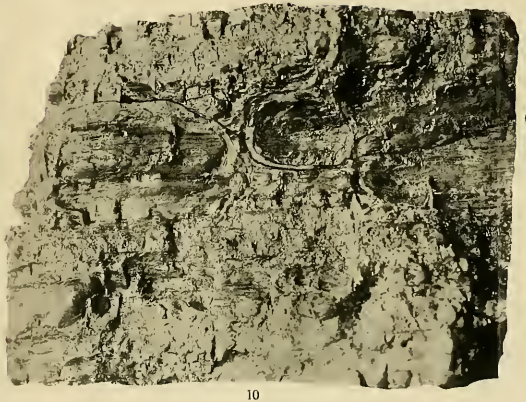
2

3

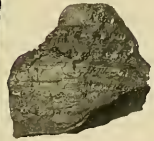


6

11

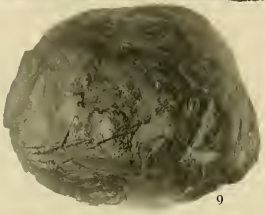


10

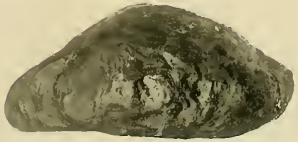


4

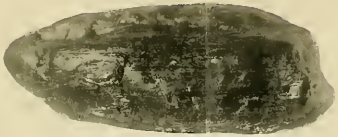
5



9



8



7

Hofmann phot.

C. Bellmann phototyp.

XIV.

Bunostomum radiatum Rudolphi.

(Anatomická studie.)

Podává **Miloš Seifert.**

(S 3 tabulkami a 2 obr. v textu.)

(Práce z ústavu zoologického české university v Praze.)

Předloženo v sezení dne 30. dubna 1909.

Úvodní poznámka.

R. 1908 přinesl správce pražských jatek p. L. Vacata hojný materiál *morohlísta**) (Bunostomum radiatum) do mého ústavu k určení, po případě i k obšírnějšímu vědeckému spracování. Části tenkého střeva telete, ve formolu konservované, obsahovaly veliké množství morohlísta i mohl jsem z odstavce asi 5 cm. dlouhého na 100 hlístů ze sporého obsahu střevního vybrati. Bylo tedy pravděpodobné, že iiž toto veliké množství hlístů musilo u infikovaných telat vyvolati chorobu, ne-li smrt.

Přes to nepodařilo se mně ani na celkových praeparátech, ani na seriích řezových zjistiti, že by Bunostomum vyssávalo krev ze svých hostitelů; po krvinkách nebylo ve střevě hlísta ani stopy, zde jen zvláštní bakterie tří různých velikostí naplňovaly zažívací apparát Bunostoma. Zůstává tedy i na dále neurčitým, jakým způsobem jmenovaný cizopasník působí na ochuravění neb smrt svého hostitele.

*) Jest radno hlísta v praktickém ohledě tak důležitého označiti zvláštním českým jménem i navrhuji tento název rodový pro Bunostomum, Ankylostomum, Uncinaria a j.

Jest to totiž poprvé, co Bunostomum radiatum vystoupilo epidemicky; neboť není dosud zpráv, že by skutečně tento hlíst ohrožoval u větším množství domácí skot. Vešel jsem v té příčině v korespondenci s francouzským odborníkem Alcidem Raillietem v Alfortu u Paříže, kterému dosud o epidemickém objevení se morohlísta ničeho známo nebylo, a byl nemálo zprávou mou překvapen.

Co se týče tedy infekce u nás poprvé konstatované, nutno poznamenati, že to byl pan zvěrolékař Otto Dušánek v Praze, který tuto „uncinariasis" na velkostatku Votickém zjistil a několik zpráv o tomto nebezpečném řádění morohlísta uveřejnil. Dle zprávy jeho, laskavě mně k disposici propůjčené, padlo ze 40 kusů 28 telat (ve stáří 5 měsíců až do 1 roku) této nemoci za obět. Při tom bylo to památné, že ochuravění telat ustalo na několik týdnů i měsíců, že však později, zvláště v letě s tím větší prudkostí vystoupilo (ve 3 dnech na př. za přítomnosti pana O. Dušánka zahynuly 4 kusy). A nebyla to telata snad koupí odjinud získaná, nýbrž ve stáří 3 měsíců z různých dvorů do velkostatku Votického přivedená, tak že jest jisté, že nákaza morohlístem musila se udáti v místě samém. Přes dobrou výživu a při chovu na vzduchu scházela telata vůčihledě, ač nebylo lze nějakou chorobu zevně zjistiti. Zevrubné znaky ochuravění napadených telat podal velmi obšírně a jasně pan O. Dušánek, na což nutno ukázati. Na 4 padlých kusech provedena pak správcem pražských jatek panem L. Vacatou zevrubná sekce, jež rovněž ve zprávě p. Dušánka jest zajímavě vylíčena. Dle ní nalezeny ve dvanácterníku, z části na sliznici přilehlí, z části ku sliznici přissátí přečetní 15 až 28 *mm* dlouzí hlísti, kdežto v ostatních částech zažívacího apparátu objevovali se jen ojediněle. Někteří byli ještě živi a jevili na dlani živé pohyby. Dle nálezů zvěrolékařských nebylo tedy lze pochybovati, že morohlíst skutečně epidemicky ve jmenované krajině řádil.

Následkem ne zcela spolehlivých, zvláště v novější době z různých stran podaných dát o ústrojnosti Bunostoma (jmenovitě v. Linstova) jevilo se mně žádoucím povšechnou organisaci morohlísta dle method novějších propracovati, což se dalo provésti na materiálu tak hojném, byť jednostranně (ve formalinu) fixovaném, jaký nám poskytl pan správce L. Vacata. Budiž mu, jakož i panu zvěrolékaři Dušánkovi, vysloven dík i na tomto místě.

F. Vejdovský.

Historické poznámky a systematické postavení popsaného druhu.

Druhy rodu *Uncinaria* Fröhlich nejsou dosud dosti přesně vymezeny. Platí to zvláště o druhu *Uncinaria radiata* Rudolphi. Původně byl jí míněn *Strongylus radiatus* Rudolphi, který byl Rudolphim uložen do sbírek berlínského musea a pocházel ze střeva domácího skotu. *Strongylus radiatus* v tom smyslu uváděn jest ve všech starších spisech helminthologických, ve spise Gurltově, Dujardinově, Diesingově a Molinově. Teprve Schneider přehlížel sbírky Rudolphiho a prozkoumal též obsah lahvičky s etiketou „*Strongylus radiatus* Rudolphi" a tu shledal, že se zde jednalo o tři druhy velmi od sebe odlišné, které poznamenal jako *Strongylus ventricosus*, *inflatus* a *radiatus*.

Strongylus ventricosus byl již dříve objeven Rudolphim v jelenu, *Str. inflatus* byl nový druh (Railliet v posledních letech v něm poznal *Oesophagostoma*) a pro třetí druh ponecháno jméno *Strongylus radiatus* R.

Schneider prvý podal jeho popis ve své „Monographie der Nematoden" r. 1866 vyšlé: Píše takto:

Strongylus radiatus R. (Strongylus radiatus R. ex parte).

♀ 24 *mm*.

„Kopfbildung, Mundkapsel *Strongylus cernuus* sehr ähnlich. An der hinteren Oeffnung der Mundkapsel sechs hakenförmig gekrümmte Zähne. Lage der Vulva und Bildung der Bursa wie bei St. cernuus.

Bos Taurus (Vitula), duodenum."

Popis, jak vidno, velmi neúplný a málo přesný. Schneider sám vysvětluje, proč se tak stalo, neboť píše:

„Von der letzten Species (befanden sich) leider so wenig Exemplare, dass ich nur die obige sehr unvollkommene Beschreibung entwerfen konnte. Von den sechs hakenförmigen Zähnen muss ich es ungewiss lassen, ob sie der Mundkapsel oder dem Vorderende des Oesophagus aufsitzen. Diese Beschreibung stellt wenigstens das Vorkommen einer dem Str. cernuus ähnlichen Species im Kalbe fest. Die Unterschiede der beiden Species sicher zu bestimmen, muss ich weiteren Untersuchungen überlassen."

Tak zněla první zpráva o novém druhu *Strongylus radiatus* a byla dlouhý čas jedinou. Ještě r. 1895 Railliet ve druhém vydání své „Zoologie médicale et agricole" uvádí pouze popis Schneiderův, ovšem s tou změnou, že místo *Strongylus* píše *Uncinaria*, neboť široký rod Strongylus Schneiderův byl zatím rozdělen v množství samostatných rodů a podčeledí čeledi Strongylidae. *Strongylus cernuus* Crep. byl poznán jako druh Fröhlichova rodu Uncinaria a proto i Strongylus radiatus k němu počítán. Něčím však přec Railliet doplňuje Schneidera. Dodává: „Cooper Curtice ji udává v Americe v tenkém střevu skotu. Kromě toho viděl analogickou nebo identickou formu ve střevě vepře."

R. 1899 vyšla monografie Stossichova o *Strongylidech* (Strongylidae, lavoro monografico), ale tato práce je pouhou kompilací bez nových příspěvků. V práci Stossichově „Il genere Ankylostomum" před tím (r. 1895) vyšlé *Uncinaria radiata* pojata není.

R. 1899 je však významný pro historii naší známosti o tomto zajímavém druhu. Prof. Dr. Mingazzini nalezl jej v prosinci toho roku v duodenu *Bos taurus* v Catanii. Tento nález dal podnět k práci prof. Rizzo „Ricerche sull' attaco di alcune uncinarie alla parete dell' intestino" vyšlé v Rend. Accad. Lincei r. 1900. Rizzo ukázal (citováno ze Stossiche), že *Uncinaria radiata*, napadajíc stěnu střevní, nepoužívá svých chitinových zubů, které jsou upevněny nehybně, nýbrž ssavé síly svého oesofagu; odtud se naplňuje kapsula částí mucosy, která je potom zuby podoby kopí roztrhána.

Tak byla *Uncinaria radiata* příčinou důležitého fysiologického objevu a nebyla ještě ani správně popsána!

Teprve r. 1902 vyšla důležitá práce Raillietova v „Comptes Rendus de la Société biologique de France", která obsahuje prvý přesný popis *Uncinarie* cizopasící ve skotu a s kterou jedině možno vážně počítati. Práce ta má název „Sur quelques Sclérostomiens parasites des Ruminants et des Porcins" a jedná o třech nových druzích: *Agriostomum Vryburgi* n. sp. et n. g., *Bunostomum phlebotomum* nov. spec. et nov. gen. a *Characostomum longemucronatum* nov. spec. et nov. gen. *Bunostomum phlebotomum* poznamenává Railliet jako synonym *Strongylus radiatus* Schneider.

Diagnosa Raillietova jest takováto:

„Le corps est cylindroïde, atténué aux deux extrémités. Le tégument est finement strié en travers. On distingue deux courtes papilles cervicales un peu en avant du collier nerveux. La dent dorsale profonde de la capsule buccale est

assez courte; il existe quatre lancettes, deux ventrales et deux subventrales, ces dernières coniques.

Le mâle est long de 10 mm 25 à 10 mm 40, large de 470 à 475 μ; son oesophage est long de 1 mm 250 à 1 mm 450; sa bourse caudale est légèrement assymétrique; les côtes postérieures, portées par un lobule bien séparé, sont tridigitées, la côte postérieure externe est plus longue d'un côté que de l'autre; la côte moyenne, dédoublée, et la côte antérieure externe naissent ensemble d'un tronc volumineux qui fournit en outre les côtes antérieures, incurvées et accolées. Les spicules, grêles, légèrement ailés sont d'une longueur remarquable: ils atteignent 3 mm 7 à 4 millimètres.

La femelle est longue de 16 mm 3 à 18 mm 8, présentant son maximum de largeur, soit 550 à 600 μ, un peu en avant du milieu du corps. Son extrémité postérieure est d'abord graduellement atténuée, puis elle se rétrécit brusquement au niveau de l'anus pour se terminer en une pointe mousse. L'anus est éloigné de cette pointe de 400 à 500 μ. La vulve, à lèvres [saillantes, est située un peu en avant du milieu du corps. Les oeufs sont ellipsoïdes, à coque minces longs de 84 à 90 μ, larges de 48 à 50, en augmentation au moment de la ponte."

Materiál, který Railliet studoval, pocházel od M. Guelleca, zvěrolékaře v Savenay (Loire-Inférieure), který nalezl *Bunostomum* ve slezu kravím v říjnu r. 1900. Railliet studoval tyto parasity zároveň s Lucetem. Později dostal se mu do rukou obsah slepého střeva zebu (*Bibos indicus*) z Indie s četnými parasity nematodovými, mezi nimiž, kromě jiných, poznal Railliet též své *Bunostomum phlebotomum*.

Jest jisto, že Schneiderův *Strongylus radiatus* R. čili *Uncinaria radiata* pozdějších autorů jest Raillietovo *Bunostomum phlebotomum*, ač popisy se tak málo kryjí. Schneiderův popis jest nutno považovati za nesprávný, jen jeho udání o podobnosti *Strongylus radiatus* se *Strongylus cernuus* jsou správná. To, a že hostitelem jest *Bos taurus* mluví pro identitu obou pojmenování.

Po Raillietovi setkáváme se u Stossiche ještě s poznámkami vztahujícími se k tomuto parasitu, kterému ponechává starý název *Uncinaria radiata*, v malé práci: „Sopra alcuni Nematodi" vyšlé v „Annuario del museo zoologico della r. universita di Napoli", z níž citováno již v Rizzově práci. Stossich dostal materiál také od prof. Mingazzini a vytýká jen některá charakteristika (zdá se, jakoby mu nic nebylo známo o práci Raillietově, která vyšla dva roky před tím). K vůli úplnosti uvedeme jeho poznámku:

„É indubitato che l' *Uncinaria radiata* presenta una grande affinità di caratteri con l' U. cernua e perciò facile riesce a confondere le due specie. Nell' *U. radiata* il corpo è più robusto e così pure la capsula orale chitinosa e la borsa genitale del maschio presentano uno sviluppo maggiore. All' entrata dell'

esofago la capsula chitinosa sviluppa quatro grandi lame chitinose — denti laceratori — le quali sono impiantate immobilmente e situate simmetricamente, due dorsali e due ventrali; le papille cervicali sono piccole. Nel maschio la borsa genitale è large e campanulata; i cirri sono lunghissimi, sottilissimi e di colore rosso bruno, mentre nell' Unc. cernua i cirri sono corti. Ed infine nell' *U. radiata* l' estremità caudale delle femine è più lunga e sottile.

Lunghezza del maschio 14—16 ^{mm}, lunghezza della femina 15—20 ^{mm}."

Zvlášť třeba vytknouti, že tato Stossichova práce je první, ve které uveřejněna jsou nějaká vyobrazení týkající se morohlísta. Stossich vykreslil tu správně, byť schematicky, přední konec těla v pohledu zpředu a se strany a zadní konec těla samičky.

Dodati dlužno, že též naznačil prvně správně assymetrická žebra dorsální, ovšem pro *Uncinarii cernui*, ale u *Unc. radiaty* není podstatného v tom ohledu rozdílu. Ovšem obrázek jest opět jen velmi schematický, nevystihující charakteru žeber ani laloků jednotlivých, pouze jejich rozdělení.

Nejnovější práce o *Bunostomum phlebotomum* jest Linstowova, jež pod názvem „Zwei wenig bekannte Ankylostomen und Oesophagostomum dentatum" vyšla r. 1906 v „Centralblatt für Bakteriologie etc." Vedle *Bunostoma* pojednává se tu též o *Necatoru* a *Oesophagostomum dentatum*. Druhové jméno našeho Nematoda změněno podle zákona priority v „*radiatum*", jak jej zval Schneider. Práce v. Linstowa jest pro mne tím zajímavá, že zde prvně vytčena příbuznost *Bunostoma* s *Necator*, ke kterémuž závěru jsem dospěl sám dříve, než práce tato dostala se mi do rukou. Jinak ale práce Dr. v. Linstowa, která se domýšlí býti doplněním popisů dosavádních, přináší v poznání *B. phlebotomum* jen zmatek. Chce, jak sám praví, „der genauen Beschreibung Railliets nur einige Abbildungen beifügen, die es noch gibt" a přec takové obrázky byly již před dvěma léty nakresleny Stossichem a to daleko správněji. Linstow kreslí hlavu červa v pohledu se strany a z předu a bursu copulatrix. Pohled se strany hrubě odpovídá skutečným poměrům, až na dorsální conus, který je mnohem vyšší, mohutnější než zuby vnitřní na ventrální straně a netrčí ze spodiny ústní dutiny přímo dovnitř, nýbrž většinu své délky splývá se stěnou ústní dutiny podle mediánní hřbetní linie. Také není u *Bunostoma*, aspoň pokud já na velikém množství exemplářů jsem pozoroval, přímého přisedání kapsuly k oesophagu, nýbrž vždy jest zde vytvořen krček, zúžené pokračování dutiny ústní. Jen dorsální zub jest v přímém spojení s oesophagem, oba páry ventrálních nalézají se teprve ve vlastní dutině ústní. Ale podivnější je obrázek kreslený z předu. Jako bychom tu měli před sebou Stilesova

Necatora a ne *Bunostomum phlebotomum!* Kde vzaly se zde dorsální, přes otvor ústní přečnívající chitinové pysky? O těch se nezmiňuje nikde Railliet, Stossich jich nekreslí, a já, ač měl jsem bohatý materiál po ruce, nikdy též jsem nenalezl přesahování stěny kapsulární na dorsální straně, shledávaje to zvlášť charakteristickým oproti *Necatoru*. O poměru papil se na obrázku Linstowově nikterak nepoučujeme, a co se týče zubů, stojí oba obrázky, tento a prve zmíněný, v nejpříkřejším odporu proti sobě: je-li při pohledu se strany viděti zub *b* se hřbetu a zub *c* s plochy (fig. 6.), musí při pohledu se hřbetu býti zření právě obrácené i uvidíme pak *b* s plochy a *c* za ním se hřbetu, podoby kůlové.

Obrázek bursy však nejlépe charakterisuje celou práci v. Linstowovu. Dobře ještě, že si sám nedůvěřuje, a vypočítávaje počet žeber na burse dělá otazník, není-li jich snad ještě více. A skutečně, je ještě jeden pár, divno jen, že ho Linstow neviděl. Jsou to žebra ventrální, která jsou svojí podobou nejnápadnější a i svou polohou různí se ode všech ostatních, jak dobře popisuje Railliet. Linstow nepozoroval ani assymetrie bursy, jevící se přec tak nápadně na žebrech hřbetní strany, ba neviděl ani dorsálního laloku bursy a přec o tom všem již psal Railliet (škoda, že Railliet nic nenakreslil!), jehož popis („genaue Beschreibung") Linstow chce doplňovati.

Nemyslím, že Linstow by byl měl před sebou nějaký nový druh, jak by se bylo vzhledem k takovým odchylkám domnívati, vinou je asi nedostatečné pozorování. Praví sám na začátku.

„Herr Dr. Collin hatte die Freundlichkeit, mir die Exemplare zu schicken, welche das kgl. zoologische Museum in Berlin besitzt; es waren 3, 1 Männchen und 2 Weibchen, die aus Buca in Kammerun stammten. Meine Beschreibung kann daher nur unvollkommen sein, da es mir nicht möglich war, Schnittserien anzufertigen."

Měl-li skutečně tak málo exemplářů, pak jsou ty omyly pochopitelny, neboť preparace bývá dost nesnadná a zvlášť bursa i kapsula se snadno poškodí, jsouce velmi křehky.

Ze všeho toho jest viděti, že *Uncinaria radiata* čili *Bunostomum radiatum* jest druh celkem vzácný, aspoň dle dosavadních pozorování. K nálezům právě uvedeným, pocházejícím od Rudolphiho, Cooper Curtice, Mingazziniho, Guelleca, Vryburga (z Bos indicus z angl. Indie) a těm, jež studoval v. Linstow a jež pocházely z Buca v Kamerunu, připojiti jest ještě sbírání *Unc. radiaty* u skotu Stilesem v Dewitt,

Gonzales, Victoria a Calhoun v Texasu a Dr. C. F. Dawsonem ve Floridě, jak udává Stiles v „Report upon the Prevalence and geographic Distribution of Hookworm disease in the United States“ (1903).

S nevšední laskavostí svěřeno bylo mně p. professorem Vejdovským zpracování morohlísta. Po důkladném ohledání shledal jsem, že se tu jedná skutečně o *Bunostomum radiatum* popsané Railletem.

Bohužel materiál, který dostal se p. professorovi Vejdovskému do rukou byl již fixován a to fixací velmi nevhodnou, formalinem, takže pletiva na preparátech často se objevila velmi porušena. Přes to však bylo mi možno prodělati celou anatomii tohoto Bunostoma, takže práce má jest první podrobnou anatomií *Uncinariiny* parasitující ve zvířeti, druhu skupiny velmi odlišné od *Ankylostomum duodenale*, která jediná v takovém rozsahu dosud byla studována, a to Loossem. Loossova práce byla mi vodítkem, právě, abych zejména ony rozdíly těch dvou zástupců zcela rozdílných typů mohl vytknouti.

Abych ospravedlnil přijetí Railletova názvu *Bunostomum*, musím připojiti několik poznámek o systematice starého rodu *Uncinaria*.

První druh této skupiny byl objeven r. 1782 v jezevci německým mnichem Goezem a nazván *Ascaris criniformis* (německy „Haarrundwurm“). O sedm let později (r. 1789) Froelich nalezl podobného hlísta v lišce a nazval *Uncinaria vulpis* n. sp. Looss nověji poznal srovnáváním literatury, že Froelich dal rodový název *Uncinaria* původně Goezově druhu *Ascaris criniformis*, poznav, že představuje nový rod, a tomu teprve podřídil též svoji novou *Unc. vulpis* Fr. Když Dubini r. 1843 objevil *Ankylostomum duodenale*, parasitující v člověku, dav jí ono jméno, neznal patrně Froelichova pojmenování. Dujardin r. 1845 zavedl místo *Uncinaria* zcela zbytečný název *Dochmius*, a od té doby nastává ten zmatek jmen. *Dochmius* jest zcela neoprávněné nové přejmenování i jest třeba je vyloučiti. *Uncinaria* má proti *Ankylostomum* právo priority a proto povýšena většinou autorů na pravé rodové jméno těchto hlístů a místo *Ankylostomum duodenale* psáno též *Uncinaria duodenalis*. Ten jednotný rod kladen byl pak mezi *Sclerostominae*, podčeleď Strongylidů, charakterisované silnou chitinovou kapsulou ústní. Nověji poznáno, že původní *Strongylus* bylo *Sclerostoma*, takže zaměněno pojmenování *Sclerostominae* v *Strongylinae* a *Sclerostoma* uznáno za synonymum *Strongyla*. Dřívější *Strongyli* byli přejmenováni v *Metastrongylus* (parasitující v ústrojích dýchacích) a *Haemonchus* (z ústrojí zažívacího) a nepočítány do nové podčeledi *Strongylinaeí*. Tato podčeleď obsahuje nyní tři rody:

Strongylus (Sclerostoma), *Syngamus a Uncinaria*, kromě několika jiných, méně význačných.

Novějším studiem však poznáno, že tento rod *Uncinarií* možno odděliti od ostatních *Strongylineí* jako samostatnou čeleď *Uncinariinae* na základě důležitého znaku, dorsálního zakřivení osy tělní (viz Looss, The Anatomy and Life History of Agchylostoma duodenale; Looss užívá místo názvu *Uncinariinae* názvu *Agchylostominae*, na základě logických důvodů, což však neodpovídá praksi). Uznání této podčeledi jest tím nutnější, že mezi četnými druhy starého rodu *Uncinaria* lze rozeznati několik od sebe velmi odlišných typů, které lépe jest postaviti za rody nežli podrody, neboť jsou charakterisovány velmi určitě. První takový návrh rozděliti *Uncinariinae* byl dán Raillietem r. 1896 v práci „Sur la prétendue occurence de l'Ankylostome de l'Homme dans l'intestin du Cheval", kde praví: „Mais il y a plus, le genre *Uncinaria* se laisse partager très naturellement en trois sous-genres, auxquels on pourrait même, à la rigueur, accorder la valeur de genres: *Ankylostomum* Dubini, *Diploodon* Molin et *Monodontus* Molin". *Diploodon* zahrnuje Uncinarie nalezené v opicích (*Unc. quadridentata*) a v chudozubích ssavcích (*Unc. mucronata*), druhy, které dříve počítány byly mezi *Sclerostomy* (viz Stossich, Strongylidae). Vlastní starý rod *Uncinaria* tedy rozdělen jen ve dvé, *Monodontus* a *Ankylostomum*, z nichž k prvé skupině počítány byly *Uncinaria cernua*, *Unc. semicircularis* a *Unc. Sangeri*. Ostatní všechny *Uncinarie* shrnuty pod názvem *Ankylostomum*.

To rozdělení není správné, mezi *Uncinariemi* označenými Raillietem názvem *Ankylostomum* jsou typy, které třeba právě tím právem uznati generickými, jako *Uncinarii cernuu* na př. Správněji si v tom ohledu počíná Looss a Stiles, kteří oddělují rod *Ankylostomum* s jediným druhem *Ankylostomum duodenale* zvlášť a ostatní druhy zovou vlastními *Uncinariemi* s typickým druhem *Uncinaria stenocephala*. K nim připojují rod nový *Necator* zahrnující jediný dosud známý druh *Necator americanus*, parasitující v člověku, objevený Stilesem, *Ankylostoma* jest charakterisována hákovitými ventrálními zuby při ústním otvoru, *Uncinaria* ventrálními pysky a *Monodontus* buccálními pysky a dorsomediánním zubem trčícím do dutiny ústní. *Monodontus* Molin přejmenován Raillietem r. 1902 v *Bunostomum*. Stiles uvádí všechny čtyři rody *Ankylostomum*, *Uncinaria*, *Monodontus* a *Necator* vedle sebe, Looss jen *Ankylostomum*, *Uncinaria* a *Necator* uznává za rody své podčeledi *Ankylostominae*, o *Monodontus* Molinově se vůbec nezmiňuje. Já, srovnávaje popisy a definice rodu *Ne-*

cator, nemohu se zbaviti dojmu, že se tu jedná o typ od *Monodontu či Bunostomu* se nelišící. V diagnosách rodových není podstatného rozdílu. Anatomuje *Bunostomum radiatum* shledal jsem, že rozdíly kterými se liší podstatně od jiných Uncinarií pravidelně se shodovaly s poměry na *Necator americanus*. Bližšího podrobného popisu a rozboru *Necatora* jsem neměl k použití, proto jednotnost těchto dvou rodů zůstává pro mne zatím jen domněnkou.

Na konec uvedu ještě diagnosu rodu *Bunostomum*, jak je podána Raillietem, kterou mohu potvrditi jako správnou:

„*Bunostomum* nov. nom. (Monodontus Molin 1861., non Monodon L., nec Monodonta Lamk, nec Monodontus Montf.) Capsule buccale possédant à son fond une forte dent dorsale qui s'avance librement dans la cavité, et deux ou quatre lancettes ventrales; offrant d'autre part à son entrée deux pièces chitineuses (dents) ventrales très réfringentes, qui se continuent par deux lames minces et arrondies, presque contiguës par leur bord interne, et allant rejoindre par leur bord externe deux autres lames dorsales également minces et mousses de sorte que l'ensemble forme une ligne sinueuse continue. Six papilles buccales: deux latérales, envoyant un prolongement grêle sur les lames dorsales, et quatre submédianes, les supérieures plus courtes. Extrémité céphalique relevée vers la face dorsale. Deux papilles cervicales courtes et obtuses.

Le type de ce genre est le B. trigonocephalum Rud. (Strongylus cernuus Crepl.) de l'intestin grêle du mouton."

Dr. v. Linstow definoval v práci předem zmíněné rod *Bunostomum* takto:

„Kopfende nach der Rückenfläche gebogen; Mundkapsel mit runder Oeffnung; Wandung der Kapsel seitlich von Rippen gestützt, hakenförmige Zähne, wie sie bei Ankylostomum duodenale gefunden werden, fehlen; am Grunde der Mundkapsel stehen 5 Zähne, dorsal 1 unpaarer, mehr ventral jederseits 2 andere; männliche Bursa flügelförmig, jederseits mit 3 Rippen, von denen die 2. und 3. aneinander liegen; unpaare Mittelrippe mit 2 langen Seitenästen, am Ende gegabelt und jeder Gabelast mit 3 Endlappen; Spicula sehr lang."

Odvahou bylo u Linstowa měniti na základě svých nedostatečných pozorování i diagnosu rodu. Celkem k Raillietově diagnose, z níž podrobnější udání ubírá, přidává jen popis bursy a ten je nepravý.

Podle mého názoru bylo by třeba rod *Bunostomum* definovati takto:

Hlava zahnutá na hřbetní stranu. Dutina ústní poněkud vejčitá. otvor ústní kruhovitý, na ventrální straně s dvěma chitinovými pysky, Ty se prodlužují ve dvě chitinové destičky, které vlnitě zaokrouhleným okrajem přecházejí v dorsální destičky, taktéž dvě, ale v pysky nevybíhající. Papil přiústních jest šest, dvě laterální, zabíhající v destičky dorsální a čtyři submediání. Uvnitř dutiny ústní jest na dor-

sální straně v mediáně dorsální kužel trčící volně do dutiny ústní a sloužící za kanálek dorsální jícnové žláze. Na ventrální straně jsou dva páry nebo čtyři páry zubů silných, válcovitých, s jedné strany však ke stěně ústní dutiny křídlovitě přirostlých, s hákovitým zakončením, velmi refraktorních. Papily cervikální zřetelné. Genitální trubice se závity širokými a četnými. Vulva samičky má pysky. Sameček má spiculární kanálek samostatný, nespojující se s kloakou, spiculy mohutné na konci s polštářky. Genitalní konus samečka velmi vyniklý, vysoký. U samičky obdobně konec těla velmi protáhlý, zašpičatělý. Bursa samečka ze 3 laloků, 2 postranních, assymetricky dlouhých a jednoho kratšího dorsálního. Žebra assymetrická: pravé dorsolaterální žebro samostatné, dlouhé, levé kratší, vycházejíc s oběma dorsálními žebry z jednoho kmene. Laterální žebra (2) sblížena a hákovitě zahnuta dovnitř bursy, ventrolaterální žebro přímé. Ventrální žebra úzká, na konci rozštěpená a ke střední čáře svými konci sblížená. Celkem tedy 5 párů žeber.

Literatura.

Pojednání, v nichž děje se zmínka o Bunostomum radiatum = Uncinaria radiata Rudolphi:

Rudolphi, Entozoorum Synopsis, Berlin 1819.

Gurlt, Pathologische Anatomie I. 1831.

Dujardin, Histoire naturelle des Helminthes, 1845.

Diesing, Systema Helminthum 1850 a 1851.

Molin, Il. Sottordine dei Acrophalli 1861.

Schneider, Monographie der Nematoden 1866.

Davaine, Traité des Entozoires, 2. édit. 1877.

Zürn, Parasiten unserer Haussäugethiere, Weimar 1882.

Stossich M., Strongylidae, lavoro monografico, Trieste 1899.

Stossich M., Sopra alcuni Nematodi, Napoli 1904.

Rizzo A., Ricerche sull' attaco di alcune uncinarie alla parete dell' intestino: Rend. Acad. Lineei (5) 1900.

Stiles Wardell, Report upon the Prevalence and geographical distribution of hookworm disease in United States (2. edition). Hygienic Laboratory. Bulletin No 10, Washington 1903.

Stiles, Vermious Diseases of Cattle, Sheep and Goats in Texas. 17 th. ann. Rep. Bur. anim. Industry U. S. Depart. Agric. 1901,

Railliet, Zoologie médicale et agricole Paris, 2. édit. 1895.

Railliet, Sur quelques Sclérostomiens parasites des Ruminants et des Porcins, Comptes rendus des scéances de la Société de Biologie 1902.

v. Linstow, Zwei wenig bekannte Ankylostomen und Oesophagostomum dentatum. Centralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde etc. Bd. XLIII, Heft 1.

Jiné práce týkající se zejména anatomie Uncinarineí, ke kterým při studiu bylo přihlíženo:

Bilharz — v. Siebold, Ein Beitrag zur Helminthographia humana, Zeitschr. f. wiss. Zoologie B. IV. 1852.

Cobbold Th. Sp., Entozoa, An introduction to the study of helminthology. London 1864.

Leuckart R., Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten, Leipzig und Heidelberg 1876.

Schulthess W., Beiträge zur Anatomie von Ankylostoma duodenale Dub. = Dochmius duodenalis Leuckart, Zeitschrift f. wiss. Zool. V.

Bugnion E., L'Ankylostome duodénal 1882 et l'anémie de Saint-Gothard, Revue méd. de la Suisse normande 1881.

Blanchard, Maladies parasitaires, Extrait du „Traité de Pathologie générale" de M. Bouchard. Paris 1895.

Blanchard, Traité de Zoologie médicale. Paris 1889.

Jägerskiöld, Ueber den Oesophagus der Nematoden, in Bihang K. Vetensk. Ak. Handl. Bd. 23. Afd. IV. No 5, Stockholm.

Cohn, Uncinaria perniciosa von Linstow. Arch. de Parasitologie. Paris V. 2. 1899.

Nassonon, Zur Anatomie der Nematoden. Zool. Centralblatt. 7 Jhg. 1900

Stossich, Il genere Ankylostomum, Triest 1895.

Hamann, Die Lemnisken der Nematoden. Zool. Anzeiger 16 Jhg. 1893.

Hamann, Schneider's Pore and the Oesoph. Glands of Nematodes, Annals of Natural History (6). Vol. 13.

Looss, Notizen zur Helminthologie Egyptens III. Die Sclerostomen der Pferde und Esel in Egypten, Centralbl. Bakt. etc. I. Abth. V. 27 J. 1900.

Looss, The Sclerostomidae of Horses and Donkeys in Egypt, Record Egypt. Governm. School of Medicine, Cairo 1901.

Looss, Zum Bau des erwachsenen Ancylostomum duodenale, Centralbl. Bakt. etc. I. Abth. V. 35.

Looss, The anatomy and life history of Agchylostoma duodenale Dub. a monograph., Record Egypt. Governm. School of Medicine, Cairo 1905.

Perroncito, I Parasiti del' nomo e degli animali utili, etc. 2. ed. Milano 1902.

Railliet, Sur la prétendue occurence de l'Ankylostome de l'homme dans l'intestin du Cheval, Comptes rendus des séances de la Société de, Biologie. 1896.

Stiles W., A new species of hookworm (Uncinaria americana) parasitic in man, in American Medecine. Vol. III. No 19. 1902.

Povšechná charakteristika.

Délka těla *Bunostomum radiatum* obnáší u samečka průměrně 11—12 *mm*, u samičky 13—14 *mm*. Tělo samičky vůbec je silnější, kdežto sameček jest štíhlý.

Tvar těla jest válcovitý. K ústům se súžuje a to sužení, které jest jen ponenáhlé, jeví dosti veliké individuálné rozdíly, neboť jsou jednotlivci s tělem od oesophagu velmi rapidně ubývajícím na tlouštce. V zadní části těla stojí, co se tvaru týče, sameček a samička proti sobě dvěma kontrasty: sameček má tělo na konci velmi rozšířené, zvoncovité, tvořící „bursu copulatrix“, kdežto samička je má zúžené.

Zúžení těla samičky *morohlísta* je velmi nápadné, připomíná přímo zašpičatělý konec těla *Oxyuris*. Nejprve jenom pomalu se ztenčuje, ale u řiti se náhle stáhne a odtud pak šídlovitě se vytahuje ve špičku. Railliet si toho dobře povšiml a právě tak popsal, Stossich dokonce podal i schematický obrázek, zcela správný, tohoto význačného znaku *Bunostoma*.

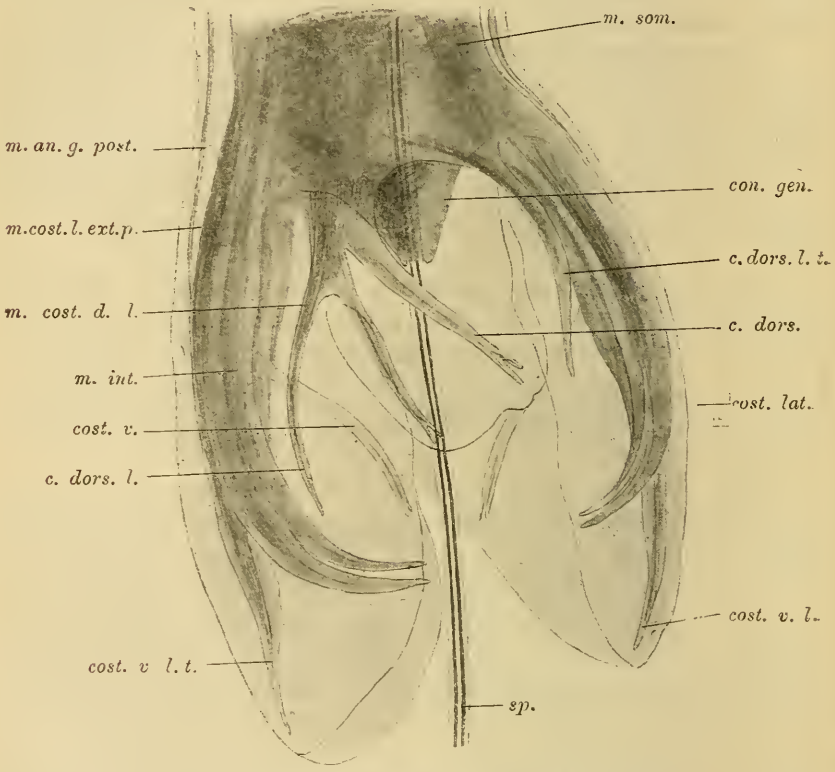
Zadní část těla samečka tvořena jest b u r s o u c o p u l a t r i x. To však není vlastně tělo, neboť vlastní dutina tělní pokračuje v kuželi vyniklém do bursy, kuželi, který zván bývá „c o n u s g e n i t a l i s“ (obr. v textu I.). U *Bunostomum* jest nápadný. Bursa copulatrix (obr. v textu I. a II.) jest tvořena pokožkou, která jest zde prodloužena za hranice těla v podobě širokých laloků: jednoho krátkého dorsálního a dvou dlouhých laterálních, které společně s dorsálním ohraničují dutiny bursy. Laterální laloky splývají na ventrální straně přes polovici své délky spolu, na dorsální straně jen na své basi spojují se s dorsálním lalokem. Dorsální lalok na konci se ještě štěpí ve dva (o těch poměrech nás nejlépe poučují serie, na celkových preparátech se snadno bursa poláme a pomačká). Tvar bursy jest podmíněn těmi laloky. Na ventrální straně jest bursa plochá, aspoň dotud, dokud tu zůstává uzavřena, na dorsální straně je vyklenuta a s této strany se dříve otvírá. Délka bursy převládá nad šířkou.

Maximální rozpjetí bursy jest asi v horizontu konce dorsálních žeber. Bursa tím nabývá zvoncovitého tvaru.

Celkem možno říci, že bursa copulatrix u *morohlísta* jest mohutně vyvinuta v poměru k jiným *Uncinariineím*, zejména pak ke

generickému typu *Bunostomum trigonocephalum* (*Uncinaria cernua* Crept).

Stěnami bursy procházejí žebra (costae), paprsky s fibrilami svalovými, nervovými a s „dření“ protoplasmovou („*pulp*“ dle angl. autorů). Tvar a uspořádání těchto žeber jsou předůležitým systemati-



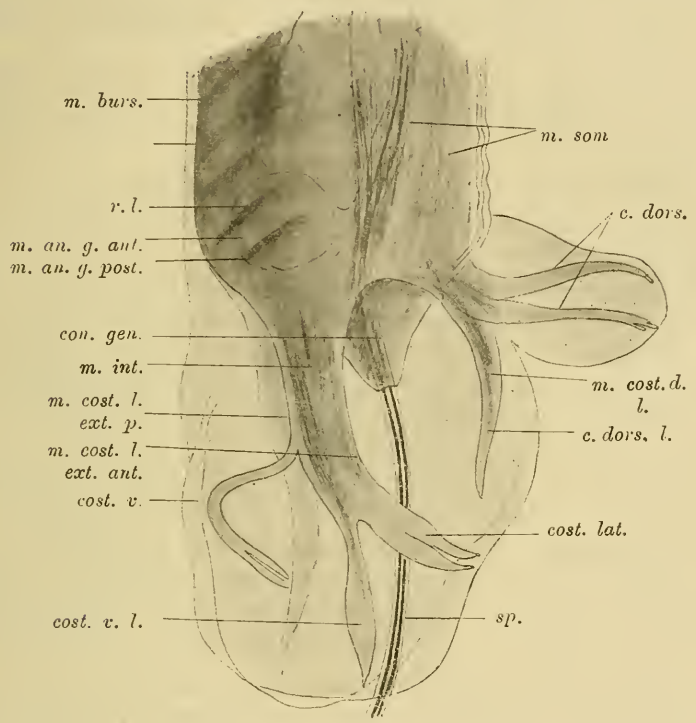
Obr. 1. *Bunostomum radiatum*. Zád těla ♂ shora.
Vysvětlení viz obr. II. v textu.

ckým znakem, proto si jich všimneme podrobněji. (Srovn. obr. v textu I. a II.)

Již na lalocích stěny bursální jest viděti, že bursa jest assymetrická, neboť lalok levý jest delší o něco než pravý. Assymetrie ta však nejlépe vyniká na žebrech dorsální strany: na pravou stranu jde samostatné dlouhé jednoduché žebro, kdežto na levé straně je silný kmen, který teprve později se dělí ve 3 žebra, skoro stejně

dlouhá, ale svou povahou nestejná, neboť krajní je jednoduché, dvě vnitřní jsou na konci rozdělena ve tři prutovité výběžky.

Žebra postranní sobě odpovídají, jenom jsou na pravé straně poněkud delší. Mají velmi dlouhý společný kmen, který končí teprve



Obr. II. *Bunostomum radiatum*. Záď těla ♂ se strany.
m. burs., musculus bursalis; *r. l.*, rektální ligament; *m. an. g. ant.*, musc. anogenitalis ant.; *m. an. g. post.*, m. anogen. posterior; *con. gen.*, conus genitalis; *m. cost. l. ext. p.*, musc. costarum lateralis externus posterior; *m. cost. l. ext. ant.*, musc. costarum lateralis externus anterior; *m. int.*, musculus internus; *cost. v.*, costa ventralis; *cost. v. l.*, costa ventr. lat.; *m. som.*, musc. somat.; *c. dors.* costae dorsales; *c. dors. l.*, costa dorso-lateralis; *m. cost. d. l.*, musc. cost. d. l.; *cost. lat.*, costa lateralis; *sp.*, spiculum.

asi v rovině špiček žeber dorsální strany, kde se rozděluje ve tři žebra, jedno jde ve směru kmene dále až k vrcholu laterálních laloků bursy, druhá dvě se zahýbají vidlicovitě dovnitř, jsouce silně zašpičatělá.

Na ventrální straně jsou dvě žebra s každé strany, podoby velmi charakteristické: jsou úzká, všude stejně tlustá a na konci se

rozštěpují ve dva paralelní cípy. Původ jejich jest z kmene žeber postranních asi v polovině jeho délky, odkudž se ohýbají šikmo dovnitř.

Uvážíme-li tyto speciální poměry a srovnáme pak jména, která přisoudili žebrům různí autoři, zejména Schneider, Looss a Stiles, musíme se rozhodnouti jistě pro nomenklaturu americkou, která nejlépe odpovídá pravému stavu věcí. I budu v následujícím jmenovati žebra takto:

Na dorsální straně uprostřed obě na konci trojdílná žebra — costae dorsales, krajní jednoduchá žebra — costae dorso-laterales.

Postranní žebra, která se vidlicovitě stáčejí dovnitř — costae laterales, kdežto přímé žebro na ventrální straně — costa ventro-lateralis.

Žebra ventrální strany se prostě jmenují costae ventrales.

Stilesovo označení zde použité bylo původně voleno pro *Necator americanus*. Viděti z toho, jak poměry žeber u obou druhů sobě odpovídají. Jest jen jediný podstatný rozdíl, že u *Necator* nejsou žebra assymetrická. Poměry u *Ankylostomy* jsou zcela jiné a proto Loossovo označení žeber zde nevýhodno.

Žebra ústí na krajích stěny bursální na venek t. zv. papillami. To jsou konce „dřeňové“ části žebra s nervem. Jest důležito určiti pro každý paprsek, kde ústí bursou svou, zda na venek či dovnitř bursy, neboť v tom jest zákonitost velmi určitá. Pozná se to nejlépe na příčných řezech, kde viděti lahvicovitý tvar vyúsťující papily. Shledal jsem v tomto ohledu však poměry obdobné těm, které zjištěny u *Ankylostomy duodenale*: dorsolaterální žebra ústí na venek svými papillami a podobně i žebra ventrolaterální, kdežto ostatní mají své papilky na vnitřní straně stěny bursální.

Zvláštními útvary, jež náležejí pokožce, jsou též papillae cervicales, praebursales a caudales, které všechny u *Bunostoma* byly nalezeny. Papillae cervicales (obr. 16. pap.) jsou krátké, zřetelně však vidět nerv do nich vstupující. Papillae praebursales jest dosti nesnadno najíti, poněvadž nevynikají na povrch. Pozoroval jsem je na glycerinových preparátech v rovině, kde začíná bursa nad laterálními žebry jako špičatý, úzký konický výběžek. Schneider je uvádí jako významný znak všech jeho *Strongylů*. Papilly caudální jsou u samičky skoro na konci těla, také pod pokožkou.

Podobné papilly nevynikající nad pokožku jsou též na hlavě a to v počtu šesti kolem otvoru ústního (obr. 1. a 2., *pap. lt.*, *pap. subm. d.*, *pap. subm. v.*).

Na vnějším povrchu jest pokožka jemně příčně rýhovaná.

Pokryv tělní se skládá z tvrdé vnější kutikuly a ze zrnité subkutikuly, která vyniká do dutiny tělní v podobě podélných pásů čili hřbetní, břišní a postranních čar. Břišní čára vytvořuje na konci těla rozšířeninu přecházející nad hřbetní stranu konečníku nebo kloaky — pulvillus postanalis (obr. 27. a 28., *plv. p.-an.*). Mezi čarami podélnými jest uložena podélná svalovina somatická, která v každém tom poli sestává ze 2 řad buněk svalových. Svalstvo to na předu těla dostává se hlouběji dovnitř, připojujíc se k oesophagu — musculi cephalo-oesophageales. (Obr. 1. *m. cph.-oe. p., m. cph.-oe. a.*) Kolem střeva, zejména na zadním jeho konci, jsou příčné svaly — musculi intestinales. (Srov. text obr. I.) Na břišní straně jest párovitá řada příčných, poněkud diagonálních svalů — musculi bursales. Z těch dolejší se diferencují k zvláštním funkcím — musculi anogenitales. (Obr. I. v textu.) To jest u samečka. Pro samičku význačny jsou musculi anales (obr. 26. *m. an.*) ve špičce těla, musculi vulvares (obr. 49. *m. vulv.*) při vulvě. Sameček má kromě toho ještě řadu svalů připojujících se ke kanálku spiculárnímu a svaly v žebrech.

V přední polovině těla se táhnou od hlavy vřetenovité, velikým jádrem opatřené glandulae cephalicae (obr. 4. *gl. cph.*), párovité a laterálně uložené, podobně jako glandulae cervicales, které však počínají u otvoru vyměšovacího a jdou při straně ventrální. (Obr. 15. a 16. *gl. cr.*).

Exkreční porus jest na přední části těla, pod jícnem, ve ventrální linii a souvisí se složitým exkrečním apparátem tvořícím nad ním t. zv. „most“. Exkreční kanálky jdou párovitě lat. liniemi.

Zažívací roura počíná mohutnou dutinou ústní (obr. 1. a 2.) vyloženou silnými chitinovými stěnami. Na venek se otvírá kruhovitým ústním otvorem, dovnitř přechází do jícnu. Dutina je vyzbrojena u ústního otvoru dvěma ven nevyniklými „zuby“ (obr. 1. *v. p.*) a ztloustlými chitinovými destičkami, dvěma ventrálními a dvěma dorsálními. (Obr. 2. *ch. ds. d.* a *ch. ds. v.*). Ventrální zuby jsou prodlouženiny ventrálních destiček. Zevně jeví dutina ústní charakteristické rýhy způsobené artikulací, dorsálně širokou šterbinu, za níž trčí do dutiny ústní dorsální kužel (obr. 20. a 21. *cn. d*), kterým prochází kanálek oesophageální žlázy dorsální. Naproti němu jsou dva zuby podoby kopí a po stranách též;

zuby ty jsou pravé zuby: silné, na konci opatřeny hákovitým zakončením. (Obr. 2. *vn. z.*)

Dutina ústní (t. zv. Mundkapsel) přechází dole v krátký válcovitý oddíl. (Obr. 11. *f.*)

Jícen jest svalnatá část zažívací trubice, podoby kyjovité s charakteristickým cuticulárním vyložením vnitřních stěn své trojpaprsčité světlosti. (Obr. 14. *ztl. st. oe.*)

Napřed se rozšiřuje v nálevku (Obr. 11. *g.*), v zadu má vyniklé chlopně (valvuly). (Obr. 18. a 19. *va.*) Ve stěnách jícnu jsou mezi svalstvem rozvětvené jícnové žlázy, z nichž dorsální, největší, vystupuje ven až do ústní dutiny. (Obr. 19. *gl. oe.*, obr. 20. a 21. *gl. d.*)

Za jícnem počíná žlaznaté střevo, které však předním koncem se zdvihá poněkud nad konec jícnu, takže tento v něj vniká v podobě střevních valvulí. (Obr. 24. *va. i.*) Střevo přechází v konečník s chitinovými stěnami, u samečka tento v kloaku. Veliké buňky kolem konečníku na jeho přechodu ze střeva — ligamentum intestino-rectale — jsou t. zv. jednobuněčné žlázy Bütschli-ho. (Obr. 27. *lig. r.*) Nad nimi ještě jest musculus sphincter recti. (Obr. 36. *m. sph. r.*)

Rozplozovací orgány, zvláště u samičky, zaujímají většinu dutiny tělní.

U samečka jsou kličkovitě po stranách těla stočená varlata, která přecházejí ve vas deferens, která skoro celá proměněna jest ve vesiculu seminalis, vřetenovitou. Tato přechází v ductus ejaculatorius sevřený zvláštní t. zv. cementovou, mnohobuněčnou žlazou, s níž vyúsťuje do kloaky. (Obr. 30., 31. a 32. *d. ej.* a *gl. cem.*) To jest se hřbetní strany. S břišní strany připojuje se ke kloace spiculární kanálek, oddělený od ní silným hřebenem chitinovým. Kanálek ten jde samostatně podle celé délky kloaky, neústě do ní. (Obr. 38. a 39. *c. sp.*) Nahoře, kde jde isolovaně tělem, má v místech, kde se k němu připojují buňky tvořící matrix jeho stěny, neobyčejná lištnovitá ztluštění své stěny provázející jej až k jeho počátku v těle. Tam vzniká kanálek z obou spiculí dotud jdoucích jednotlivě tělem a obalených „pochvou“ plasmatickou, zdiferencovanou v dlouhý spiculum provázející musculus exsertor. (Obr. 33., 34., 35. *m. exs. sp.*, *pch.*) Spicula jsou v těle udržována musculem retractor, který vysoko se připojuje k stěně dutiny tělní.

Samička má gonády párovité, sbíhající se s obou stran k vagině a vulvě, kterážto, vybíhající v pysky, jest poněkud nad středem těla umístěna. Části gonád jsou: ovaria, oviduct, receptaculum seminis, uterus, ovejector a vagina. Ovejector je svalnatá část uteru. Vagina je velmi dlouhá, stočená. (Obr. 46. a 49. *ov.*, *ut.*, *ovj.*, *vg.*, obr. 44. *r. s.*)

Anatomie.

Pokožka.

Cuticula pokrývá celé tělo, nemá však všude stejné tloušťky. Naopak, jsou zde rozdíly, které přímo překvapují. Nenalezl jsem v literatuře podobných údajů a tím větší jsou zajímavosti. Pokožka totiž jeví neobyčejné ztloustnutí v horní části těla na ventrální straně v končině ústní dutiny a začátku oesophagu. Jest to viděti na celkových preparátech v glycerinu, nejlépe však na příčných řezech, kde můžeme často pozorovati ventrální rozšíření cuticuly na polovici celé šířky těla. Uvnitř té hmoty nelze pozorovati žádné struktury, jen někdy bývá vyložena granulovanou substancí, o čemž zmíníme se později. Zdá se, že to ztloustnutí cuticuly je následkem ohybu předního konce těla na dorsální stranu, takže pokožka ventrální strany přichází k mocnému vývoji. Velikost toho rozšíření kutikuly však individuálně dosti kolísá. (Obr. 12., 13. *gr. ct.* Obr. 14.)

Podobné neobyčejné rozšíření cuticuly jsem nalezl na konci těla samičky. Zde cuticula ventrální strany se velmi rozšíří, takže objímá konec rekta a za ústím zažívací trubice přechází to rozšíření i na laterální a dorsální stěnu, takže na konec v šídlovitém prodloužení těla ovládne cuticula celou světlost tělní až na neširoký střed, kam zasahují prodlouženiny podélných linií, který pak též zmizí docela, takže špička těla samičky tvořena je jen silnou cuticulou.

Jinak má pokožka po celém těle skoro stejnou tloušťku, kterou jsem určil průměrně na 15 μ. Na povrchu svém je velmi jemně příčně pruhovaná. Pochází to od toho, že povrch její je jemňounce, stejnoměrně zvlněný, či jinak řečeno, zbrázděný, takže podélný řez pokožkou ukazuje nám na povrchu zcela pravidelné vroubky. (Na př. obr. 20. a 21. *rh.*) Brázdy se jeví jako rovné linie, které jsou všechny stejně od sebe vzdáleny a to průměrně asi 6 μ. Jen na konci těla jsou více stlačeny pohromadě a tu jsem určil jejich průměrnou vzdálenost na 3—4 μ. Podivno, že Schulthess u *Ankylostomum duode-*

nale přišel k docela opačnému závěru, že totiž u bursy to rýhování řídne. Bursa sama nemá tohoto příčného rýhování, zde jsou laloky kutikulární zcela hladké.

Cuticula sama není z jediné vrstvy. Zdá se, že v podstatě se skládá ze dvou vrstev, tak jako u *Ankylostomum duodenale* dle pozorování Schulthessových a Loossových, čemuž by svědčilo i to, že barvením se od sebe rozlišují vždy jen dvě vrstvy. Barvil-li jsem světlou zelení, byla vždy vnější vrstva skoro bezbarvá, kdežto druhá se zabarvila silněji zeleně. Brasilinem se zbarvila intensivněji vnější vrstva, vnitřní slaběji. Pikrokarmin zbarvoval temněji druhou vrstvu. Však tato zbarvením jednotná druhá vrstva se zdá sestávati z vrstev dvou, neboť pravidelně, kde při řezání se pokožka odtrhla, rozštěpila se tato vrstva ve dvě skoro stejně široké.

Druhá vrstva cuticuly jest silnější než prvá. Tak jsem na jednom řezu naměřil pro prvou 6 μ, kdežto pro druhou 9 μ. Jest hladká na povrchu svém vnějším i vnitřním, jen na konci těla dá se rozeznati na podélných řezech vroubkování, které jde zcela paralelně s vroubkováním prvé vrstvy a zapadá do odpovídajících zářezů této vrstvy. (Obr. 28. *rhz.*) Co se týče struktury, jest prvá úplně homogenní, druhá se někdy rozpadává v příčné vrstvičky (na podélných řezech). (Též na obr. 31. *vrs.*)

Kde se inseruje dorsální pár cephalo-oesophageálních svalů, vstupuje cuticula dovnitř a po stranách se rozšiřuje v části, které při zbarvení haematoxylinem barví se velmi tmavě, až černě. Jsou tedy jiné chemické povahy než cuticula sama. Looss též je pozoroval při anatomii *Ankylostomum duodenale.* (Obr. 7. *zdf. cut.*, obdobný úkaz též na obr. 5. *zdf. cut.*)

„Chitinový prut" objevený Leuckartem a Schulthessem u *Ankyl. duodenale*, který i zde velmi zřetelně vystupuje, myslím, že je téže povahy. Mohl jsem velmi zřetelně na svých preparátech pozorovati, že jest uložen ve zvláštním lištnovitém vyniknutí cuticuly dovnitř, (Obr. 3. *ch. pr.*), tedy nikoliv pouze jen přirostlý k pokožce, jak udává Looss. Schulthess tvrdí, že je na své volné straně pokryt blankou, což Looss popírá. Tvrzení Schulthessovo ale patrně je správné a tou blanou jest rozuměti stěnu cuticulární té lištny. I zbarvením svým, které je vždy černé haematoxylinem, odpovídá shora zmíněným částem cuticuly a také tak se barvícím uloženinám v cuticulárním ztloustnutí rekta samičky, ne však chitinovým stěnám dutiny ústní, které se zabarvují Heidenhainovým haematoxylinem fialově.

Co se týče průběhu těchto „chitinových“ prutů v těle, táhnou se pod laterálními čarami podle celé délky těla, jsou skoro stejné všude šířky, jen na koncích se zúžují, vytaženy jsouce v špičku. Na předu jdou k přednímu konci jícnu, do zadu u samičky až na konec těla, u samečka končí před kloakou.

Hlavový konec *Bunostomum* má v cuticule granulosní výplně. Jsou ve vnější vrstvě cuticuly, nejsou určitě vymezeny a jdou od konce hlavy dolů až i podle jícnu a to jak dorsálně, tak i ventrálně a laterálně. Jsou zrnité a barví se intensivně haematoxylinem. (Obr. 15. a 20. *gr. cut.*)

Subcuticula jest jen na přídě těla v hlavové končině znatelna jako jemnozrnná, silně se barvící, ke cuticule přiléhající vrstva, (Obr. 6. *sbc.*), kdežto dále v těle skoro úplně zaniká a nelze ji rozeznati.

Podélné čáry.

Hřbetní čára. V přídě jest tato čára zatlačena svalstvem dovnitř, takže na příč. řezech často jest viděti plasmatické tělo hruškovité podoby, visící na úzké nitce. (Obr. 10., 13., 16. *l. d.*) Pak je zřetelnější a táhne se jako dosti vysoký pás celou délkou těla. Zaniká v těle dosti brzo, neboť u samičky pod nepárovitým dorsálním svalem na konci těla (musculus ultimus dorsalis) již ji nelze pozorovati (obr. 26. *m. ult. d.*), a u samečka svaly dorsální před vniknutím do dorsálních žeber se sbližují tak k sobě, že dorsální linie je velmi zúžena, skoro čárkovitá, až zmizí. Na tvoření dorsálních žeber se nezúčastní.

Břišní čára jest významnější oproti dorsální, neboť v ní leží porus excretorius a ústí trubice zažívací i genitálních ústrojů. Proto jest i tvar její poněkud komplikovanější. Ku předu se rozšiřuje na strany, sploštuje, přecházejíc v subcuticulu. (Obr. 7., 8., 9.) *l. v.*) Na začátku oesophagu se vyvyšuje do nitra dutiny tělní a vysílává výběžek úzounký až k oesophagu. (Obr. 12. a 14. *l. v.*) Dále pak přichází v souvislost s vyměšovací soustavou, od kterézto chvíle pak podržuje skoro tutéž mocnost až do konce těla. Tu se u samičky sploštuje a snižuje, přicházejíc pod konečník, až zmizí na ventrální straně. (Obr. 27. *l. v.*) U samečka je pás břišní až do konce těla vysoký, sahá od ventrálního okraje až ke kloace a jde tak až do konce těla, do kužele tělního vynikajícího do dutiny bursální. (Obr. 36., 37., 39. *l. v.*)

Největší zajímavosti však dostupuje břišní čára podivuhodným svým rozšířením na konci těla, jež označují jako nádor zářitní a které Looss nazval pulvillus postanalis. Třeba v tom ohledu však popisovati ten útvar zvlášť u samečka a samičky.

U samičky (obr. 27. *pulv. p.-an.*) táhne se od konce vazu konečníkového až k samé špičce těla jako plasmatický pruh na dorsální straně konečníku, který se nahoře polštářovitě rozšiřuje do dutiny tělní. Na příčných řezech viděti sloupečkovité vystupování tohoto pulvillu s dorsální stěny rektální dovnitř dutiny tělní. (Obr. 26. *pulv. p.-an.*) Na konci těla pak s laterálními liniemi tvoří celý plasmatický obsah dutiny tělní.

U samečka (obr. 28. *pulv. p.-an.*) jsou zcela obdobné poměry, leda že jest zde kloaka, nad níž se pulvillus rozkládá, a nikoliv konečník. Ale v celku u *morohlísta* pulvillus je nepatrně vyvinut oproti poměrům, které jsou u *Ankylostomum duodenale*, kde Looss popisuje jej jako vysoký hřeben nad kloakou, která je pak stlačena na ventrální stranu. Zde kloaka a spikulární kanálek jsou uprostřed dutiny tělní a pulvillus bývá viděti na příčných řezech nad spikulárním kanálkem jen jako úzký pruh plasmy jej objímající. Vstupuje ale též jako u *Ankylostomum duodenale* do dorsálních žeber, ale jen do levého kořene jejich, který jest u *Bunostomum* velmi silný, neboť zde jsou žebra vyvinuta asymetricky.

Postranní čáry nabývají zvláštního významu tím, že jimi prochází exkreční kanálek a že u samečka účastní se tvoření žeber v burse.

Jako ventrální linie končí napřed v hlavě v subcuticule (obr. 6. *l. lat.*), dále pak ve směru osy těla jest jejich tvar podmíněn vývojem hlavové žlázy, která leží na laterální linii. Laterální linie jeví se tím uprostřed sploštěna a po stranách ramenovitě objímá hlavovou žlázu. (Obr. 11. *l. lat.*) V jednom tom rameni pak prochází kanálek exkreční. Když žláza cephální dostupuje maxima svého rozpjetí — a jest tato žláza neobyčejně mohutná — bývá laterální linie velmi redukována, takže tvořívá jen úzký plasmatický pruh, objímající s vnější strany žlázu hlavovou. (Obr. 16. *l. lat.*) O způsobu, jak laterální linie vstupují ve službu exkretorní soustavy v končině výměšného otvůrku, bude promluveno při popisování tohoto ústrojí. Od poru výměšného jde tělem beze zvláštních změn, zachovávajíc průměrně tutéž šířku.

Důležito jest, jak u samečka postranní čára se zúčastní tvoření žeber bursálních. Již před koncem střeva laterální linie velmi se roz-

šíří, ač výšky celkem jí nepřibude. (Obr. 36. *l. lat.*) V tom širokém plasmatickém poli však vidíme ponenáhlu diferencovati se při cuticule svalstvo, které se šíří tak, že laterální linie mu musí ustoupiti. Překlenuje se nejprve přes tyto svaly a vzniká tak rozdělení původně jednotného pásu na několik částí. (Obr. 37.) Dvě z nich jsou zvlášť široké a vysoké a můžeme je proto nazývati laminarum lateralium truncus dorsalis a ventralis. Ta pars ventralis jest obdobna lamině lat. ramus ventralis Loossově, jsouc mezi svaly musculus costarum lateralium externus anterior a posterior. Nenazval jsem ji tak, poněvadž laterální linie v našem případě vysílá ještě jednu větev níže k ventrální straně, slabou, z níž se pak isoluje na ventrální straně mezi musculem cost. l. ext. anterior a musculem cost. lat. internus (o těch všech svalech bude později řeč) pruh laterální linie, který má charakteristickou hruškovitou podobu na příčných řezech — a ten nazývám jménem lamina lat. ramus ventralis. — Pars dorsalis jest mohutnější než pars ventralis, ale nezůstává tak jednotná dlouho. V ní uložen jest sval, který se rozšiřuje, následkem čehož tuto část rozděluje ve dvě poloviny (obr. 38.), z nichž ventrální jest stlačována a zužována tou měrou, jak tento sval mohutní, až posléze jen čípkovitě vniká mezi tento sval a ventrálně nejbližší, s nímž jest spojen souvisícími plasmatickými výběžky a zmizí konečně úplně. Lamina lateralis ramus ventralis také dosti brzo zaniká, přecházejíc výběžkem na volném konci do lam. lat. pars ventralis, která též vysílá k ní výběžek. (Obr. 38.) Zůstává pak v kořeni laterálních žeber jen dvé pásů z laterální linie, které se posléze rozdělují a vnikajíce do jednotlivých žeber samotných, tvoří jejich „pulpy“. (Obr. 41., 42., 43.)

Lamina lat. ramus dorsalis jest též přítomna a má právě ten samý význam jako u *Ankylostomum duodenale*. Jest to dorsální větev laterální linie, která, jak se táhne kolem základů dorsálních žeber, přistupuje k nim a tvoří jejich „pulpu“. Jest jen s jedné strany vyvinuta, následkem asymetrie.

Co se týče vnitřní struktury laterálních linií samotných, nalezl jsem velmi zajímavé poměry u samičky. Zde totiž za exkrečním porem až do skoro nejzazší části těla laterální linie se jeví sestávati ze tří řad buněk. (Obr. 3.) Po stranách jsou široké buňky, které mají dvojí plasmu: nahoře je řidší a méně barvitelná, dole hustší a v této bývá jádro. Mezi oběma těmito řadami buněk jest vklíněn úzký vnitřní pás, kterým prochází exkreční kanálek. Nenalezl jsem

v tomto středním pásu jader, ale přece podle zbarvení a struktury (jest povahy spíše vláknité) jeví se jako odlišný od obou postranních. Zajímavo, že Looss nemohl ničeho podobného najíti u *Ankylostomum duodenale* a že mluví jen o „přepažující" stěně, o které říká, že ji nemůže míti za samostatnou strukturu, ale spíše za demarkační čáru, podle níž dorsální část postranní linie stýká se s ventrální. Za to poměry mnou pozorované připomínají na poměry zjištěné u jiných *Nematodů*, tak zejména Nassonovem pro *Oxyuris flagellum* (Nassonow: Zur Anatomie und Biologie der Nematoden. Zoologisches Centralblatt. 7. Jhg.)

V souvislosti s postranními čarami jsou

Žlázy hlavové.

Cephální žlázy byly prvně poznány Schneiderem. Leuckart je popsal u *Uncinaria stenocephala*, Schulthess u *Ankylostomum duodenale* a taktéž Looss, který rozřešil otázku vyústění těchto žlaz.

Jsou to obrovské žlázy, které od přídy těla táhnou se asi do polovice jeho délky a, jsouce tvaru vřetenovitého, ve své maximální šířce zabírají celou laterální část dutiny tělní. (Obr. 16. *gl. ceph.*) Leží vždy na laterální linii, zatlačujíce ji místy, jak již bylo řečeno, tak že objímá pak ty žlázy jen jako plášť. (Obr. 12., 14.—16. *gl. ceph.*) Ku předu se velmi rychle zužují v krček, který jde nahoru ke kapsule a vyúsťuje na venek mezi pokožkou a stěnou ústní kapsuly u ventrálního hořejšího jejího zubu. (Obr. 5. *gl. ceph.*) Tedy u *Bunostomum radiatum* jsou v tom ohledu poměry podobné jako u *Ankylostomum duodenale.*

Cephální žlázy jsou žlázy jednobuněčné, které mají jediné veliké jádro v končině míšku exkrečního. Leží na vnitřním jejich okraji, nejsouc na té straně ani obklopeno plasmou a má podobu fazolovitou. (Obr. 4. a obr. 16. *n. gl. ceph.*)

Co se týče struktury těchto žlaz, mohu říci, že plasmatický jejich obsah jest velmi jemný, takže preparací obyčejně bývá nesmírně porušen. Barví se jen málo. Leuckart pozoroval u *Uncinaria stenocephala*, že obsah cephálních žlaz se pohyboval nahoru a dolů za živa. Jest tedy hodně tekutý. Odtud by se také vysvětlily ty četné, často velmi široké vakuolky v plasmě a i to, že někdy nalezl jsem všechnu plasmatickou hmotu shloučenu ke středu žlázy a kolem prázdný neb skoro prázdný prostor (na předním konci žlázy). (Obr. 12. *gl. ceph.*). Velice zajímavou podrobností k jejich struktuře jest kon-

statování jemných, tmavě zbarvených vlákenek, které celou délkou žlázy uloženy jsou v plasmě v longitudinálním směru. (Obr. 4.) Na venek je žláza chráněna poněkud temněji se barvící stěnou, patrně diferenciací plasmy. (Na př. obr. 12. a 14. *gl. ceph.*)

Svalstvo.

Uncinariinae jsou meromyarního typu, co se svalstva týče, a proto též i *Bunostomum*. Jest osm řad svalových buněk, dvě v každém kvadrantu vnitřní plochy tělní, jak je rozdělena podélnými čarami. Na příčných řezech se však nikdy neobjeví, nejsou-li to právě řezy nejpřednějším neb nejzazším koncem těla, jen osm těchto buněk, nýbrž v jednotlivém kvadrantu bývají prořízuty samy čtyři až pět svalových buněk. Jest to následkem toho, že tvar těchto buněk je protáhle kosodélníkový a konci svými zašpičatělými že tyto kosodélníky klínovitě do sebe zasahují.

Na příčných řezech objeví se nám málokdy fibrilární plocha svalové buňky rovná, nýbrž konci svými zahýbá se obyčejně dovnitř, takže má pak vyhloubený tvar. Díváme-li se dostatečným zvětšením, vidíme, že i fibrily svalové změnily tu svůj pravidelný směr kolmý k povrchu pokožky a že jdou pak šikmo, zachovávajíce jen směr ke středu buňky. Tyto zvláštní poměry svalových buněk pozoroval již Schulthess a po něm též Looss u *Ankylostomum duodenale*. (Obr. 13. *m. s.*)

Sarkoplasma svalových buněk jest řídká a snadno se fixací poruší. Jádra, která jsou dosti veliká, kruhového nebo poněkud oválního tvaru, jest dobře pozorovati. Buňky svalové mnohdy svojí sarkoplasmou trčí hlouběji dovnitř dutiny tělní. Největší takové tvoření plasmatických výběžků směrem radiálním jest pozorovati v končině nervového kruhu, kde vystupuje sarkoplasma až k oesophagu. (Obr. 15. *proc. m. s.*)

Doleji v těle tu a tam svalové buňky jeví zvláštní prodloužení, které již Schulthess pozoroval u *Ankyl. duodenale* a které označil názvem „příčných vláken“. Buňky totiž svou plasmatickou částí se prodlužují k medianním liniím, v dorsální polovici těla k dorsální, ve ventrální polovici k ventrální linii. Podle všeho vcházejí ve spojení s longitudinálními nervy.

Cephalo-oesophageální svaly. Na přídě těla mezi prvými somatickými svaly jsou čtyři páry svalů, které oproti všem ostatním somatickým svalům odlučují se od stěny dutiny tělní a vni-

kají do jejího nitra, vcházejíce v úzké spojení s oesophagem. Poněvadž pak jsou inserovány svým počátkem v končině cephální, říká jim Looss svaly cephalo-oesophageální. Jsou dvojího druhu: anteriorní a posteriorní.

Anteriorní svaly v plné míře vyjadřují zvláštnosti těchto cephalo-oesophageálních svalů. Jest však nápadný rozdíl mezi těmi, které jdou s dorsální strany a mezi svaly strany ventrální, rozdíl, který i Looss u *Ankyl. duodenale* vyznačuje, který však na *Bunostomum* jest ještě nápadnější. Dorsální pár totiž jest neobyčejně mohutně vyvinut a to svým způsobem význačně proti všem jiným svalům, ventrální pár však jest velmi nepatrný, takřka zakrnělý.

Dorsální pár povstává vysoko nahoře v hlavě v místech, kde cuticula vysílá k chitinové kapsule dříve již popsané výběžky od ní odlišné svou kapacitou barvitelnosti. (Obr. 7. *m. ceph.-oes. a.*) Na těchto ztluštěninách cuticuly se totiž inseruje, a poněvadž hned od počátku tyto svaly vytvořují fibrilové plošky, jak vně tak i vnitř do dutiny tělní a ta jest zde velmi zúžena, přicházejí v kontakt i s chitinovou kapsulou. (Obr. 8. *m. ceph.-oe. a.*) Odtud jdou dolů, odstupujíce pomalu od kutikuly a blížíce se k oesophagu. Jsou hned od počátku povahy cirkulární, majíce vnitřní sarkoplasmu obklopenou fibrilární substancí. Svalová ta vrstvička jest dosti silná a fibrily svalové jsou uloženy radiálně. (Obr. 12. a 13. *m. ceph.-oe. a.*) Tvar toho svalu se mění během jeho postupu k oesophagu. Byl-li zprvu cirkulární a spočíval svou poněkud sploštělejší stranou na cuticule nebo na somatickém svalu za ním povstavším, prodlužuje se později směrem k oesophagu, jest tvaru ellíptičného a rozšiřuje se tak ve směru poloměru dutiny tělní, že posléze svojí šířkou jde přes celou volnou část její od somatických svalů až k oesophagu. V tomto místě největšího rozvoje musculu cephalo-oesophageálního anteriorního pozorujeme, jak vysílá na straně k jícnu svazeček fibril, kterým připojuje se k oesophagu. (Obr. 14. *m. ceph.-oe. a.*) Na to se zúžuje, zůstává spojen s oesophagem, k jehož straně se splošťuje, až před svým ukončením přeruší i svůj cirkulární vývoj a vypadá pak jako jiné svaly. Konec jeho jest v končině cerebrální. (Obr. 15. *m. ceph.-oe. a.*)

Protější ventrální sval anteriorní jest velmi nepatrně vyvinut, jak již bylo řečeno. Také povstává mnohem později než dorsální sval, neboť prvé jeho začátky můžeme pozorovati teprve na začátku oesophagu, mezi prvým a druhým ventrálním svalem somatickým. Sarcoplasma jeho buňky tu vytvořuje kratounké postranní diferenciace

fibrilové, které po celé jeho délce zůstávají tak nepatrné, jenom že se spojují a nabývají tak rázu podkovovitého. Sval postupuje dovnitř dutiny tělní a končí na oesophagu skoro stejně jako dorsální svaly jemu odpovídající, přímo proti nim. (Obr. 13.—15. *m. ceph.-oe. a.* na břišní straně.)

Druhá čtveřice svalů cephalo-oesophageálních jsou svaly posteriorní. Ty počínají již před anteriorními svaly, jsouce sploštělým svým horním koncem přilehlé ke cuticule po stranách laterální linie. (Obr. 7. *m. ceph.-oe. p.*) Jsou dorsálně i ventrálně asi stejně vyvinuty, zužujíce se ze svého rozšířeného předního konce, až jen jako špalíček zůstávají mezi postranními liniemi a sousedním somatickým svalem. Jsou tedy v celém svém průběhu jako jiné somatické svaly přilehlé k stěně tělní a nemohly by se od nich odlišovati, kdyby na svém zadním konci se nevyšinovaly do dutiny tělní a na konec se neinserovaly na stěně oesophageální vedle svalů anteriorních. (Obr. 15. *m. ceph.-oe. p.*) Na dorsální straně jsem to mohl pozorovati, ne však na ventrální, kde tedy by měly tyto svaly význam obyčejných somatických svalů.

Somatické svaly na konci těla samičky jsou svým uspořádáním úplně obdobny svalům *Ankylostomum duodenale,* jak jsou popisovány Loossem. S dorsální strany táhnou se totiž po obou stranách linie dorsální somatické svaly docela pravidelně až k počátku rekta. Zde se objeví mezi svalem a dorsální linií nový sval (obr. 26. *m. ult. d.*), který mohutní, takže tím i pravá strana směrem dolů vždy víc a více převládá nad levou. Sval levé strany se zužuje, ale dříve ještě, než zanikne docela, spojí se plasma jeho s plasmou nového svalu, který zatím byl zaujal celou pravou stranu, a tak se překlenou nad dorsální linií, která zaniká, až zmizí úplně. A na dorsální straně zůstává pak jediný sval, totiž ten sval, který se naposled vyvinul na pravé straně. Ten jde až do konce těla. Tato asymetrie vývoje svalstva připomíná asymetrii vývoje dorsálních žeber, o nichž budeme později pojednávati.

Ventrální somatické svaly zachovávají svoji pravidelnost. Na konci těla jsou dva somatické svaly (Obr. 26. *m. s. v.*) jeden po každé straně ventrální linie. Když rektum se vytvořilo, ohybají se nahoru nad dorsální jeho stěnu, takže v zadní špičaté části samičího těla pak je vidíme ležeti po obou stranách pulvillu postanalis. Čím níže ji jdeme, tím rozšířenější nacházíme laterální linie a tento pulvillus (v poměru k dutině tělní, která rapidně se zužuje), takže konec

těla vyplněn jest skoro jen těmito plasmatickými pásy, zejména když pak na nejzazším konci zmizí i svalstvo. (Srov. obr. 26.)

Somatické svaly v zadním konci těla samečka jeví za to značné rozdíly proti poměrům u *Ankylostomum duodenale,* což souvisí patrně též s asymetrií žeber u *Bunostomum.* Při popisování budu užívati pokud možno významů Loossovy nomenklatury, aby tím snazší bylo srovnání. Názvy žeber samotných uvedeny byly vpředu.

Musculus costae dorsalis. Asymetrické rozdělení dorsálních žeber dříve již zmíněné má za následek i asymetrický vývoj svalů v nich probíhajících. Svaly dorsální části bursy jsou zřejmě homologické s jinými somatickými svaly. Povstávají totiž dosti vysoko v těle, kde ještě není stopy budoucích přeměn dorsální části těla v dorsální část bursy. Jsou dva, které jdou každý po jedné straně mediány. Na počátku bursy se oddělí od sebe i od ostatního těla, uzavírajíce se spolu s příslušnými „pulpami" mezi stěny kutikuly je objímající. (Obr. 38. *m. cost. d.*)

Tak oddělí se na pravé straně (orientace dle červa) sval, který jde do žebra dorsolaterálního pravého, (Obr. 41. *m. cost. d.-l.*), kdežto sval levé strany vchází do kořene dorsálních žeber vlastních a žebra dorsolaterálního levého. Isolovaný sval dorsolaterálního žebra pravého se brzo zužuje a končí v této jednoduché větvi také se zužující, kdežto levý zachovává déle svoji šířku a vchází pak do oddělivšího se levého žebra dorsolaterálního. Žebra dorsální vlastní, která se oddělují k mediáně, mají jenom plasmatický obsah, nejde do nich žádný sval. (Obr. 41. *cost. d.*) Tudíž máme u *Bunostomum radiatum* jenom musculus costae dorsolateralis.

Svalstvo laterálních žeber. V kořeni laterálních žeber lze rozeznati tři svaly, které jdou po celé jeho délce samostatně. Podle polohy jejich je můžeme označiti jako Looss: musculus costarum lateralium externus posterior, musculus costarum lateralium externus anterior, musculus cost. lat. internus. Musculus cost. lat. externus posterior však hned za místem svého počátku odlučuje větev (Obr. 37. *m. cost. l. ext. p. r. int.*), která jde pak samostatně až dosti hluboko do kořene laterálních žeber, kde se pak opět k tomuto svalu připojuje. Tu můžeme zváti podle Loosse musculus ext. post. ramus internus, neboť skutečně v kořenu žeber se dostává na vnitřní stranu.

Před počátkem rekta se v rozšířené laterální linii objevují na bási její počátky dvou svalů, jeden na dorsální, jeden na ventrální

straně, odděleny jsouce od sebe tou částí later. linie, kterou jsme nazvali lamina lat. truncus ventralis. Ty dva svaly jsou: musculus cost. l. externus anterior a posterior. (Obr. 37. *m. cost. lt. ext. a.* a *p.*) Musculus anterior jde v těle při ventrální straně, leží mezi dvěma částmi laterální linie, truncus ventralis a ramus ventralis (Obr. 37. *l. lt. r. v.* a *l. lt. tr. v.*), které pak, když vejde do kořene žeber laterálních, se spolu spojují, překlenou se nad ním (Obr. 38. *l. lt r. v.*, *l. lt. tr. v.* a *m. cost. l. ext. a.*), ba posléze nad ním jen zůstávají vyvinuty, se stěnou žebra souvisíce jen úzce po jeho stranách. Sval ten pak pod nimi se splošťuje, a zmizí posléze, dříve než se kořen laterálních žeber rozdělil v jednotlivá žebra. Na jeho místě pak vystupuje hřebenovitě dovnitř žebro laterální linie. (Obr. 38., 40., 41. a 42. *l. lt. tr. v.*+*r. v.*) (splynuvší truncus a ramus ventralis, takže teprve zde máme pak to, co Looss označuje: l. lat. ramus ventralis).

Musculus costae lat. externus posterior (Obr. 37., 38., 40., 41. *m. cost. lt. ext. p.*) má svůj počátek v témž místě jako anterior a jest to s protějším svým svalem v žebru — musculem internem, o němž bude ihned zmínka — nejsilnější sval žeber laterálních. Jest proti musc. cost. l. ext. anterior velmi široký a leží mezi oběma hlavními částmi laterální linie. (Obr. 37. *m. cost. lt. ext. p.*) Zajímavý jest jeho přední konec, kde se od něho odděluje sval úzký a vysoký, který zůstává po větší část svého průběhu uzavřen v dorsální části laterální linie. Teprve v isolovaném již kořenu later. žeber se tento sval spojuje výběžkem zase s musculem ext. posterior, část laterální linie dosud mezi nimi se nalézající je redukována, takže zůstává zprvu jen čípek mezi fibrilami svalovými, který ale také brzo zmizí a svaly jdou pak spolu, takže nelze jejich meze rozeznati. Sval ten nazvali jsme musc. cost. lat. externus posterior ramus internus. (Obr. 37. a 38. *m. cost. lt. ext. p. r. int.*)

Musculus cost. lat. internus (Obr. 37., 38., 40., 41., 42. *m. cost. l. int.*) má svůj počátek také vysoko nahoře v těle. Proti dříve jmenovaným svalům nevzniká však pod laterální linií, nýbrž jako somatické svaly mezi ní a ventrálními svaly somatickými. (Obr. 37. *m. cost. lt. int.*) Již tu vystupuje vysoko dovnitř svou fibrilnatou částí a čím níže, tím více se ohýbá nad laterální linii; když se pak uzavře laterální linie v kořen žeber laterálních, dostává se na vnitřní stranu jeho (Obr. 38. *m. cost. lt. int.*) Pak tvoří hlavní sval laterálních žeber mezi ventrální a dorsální části linie a je svalem, který

postupuje nejníže dolů. (Obr. 42. *m. cost. lt. int.*) Jde i do žebra ventrolaterálního. (Obr. 42. *cost. v.-l.*) Do žeber laterálních vlastních nejde pak již žádný sval a žebra ventrální jsou vůbec bez svalstva. (Obr. 43. *cost. lt.* a *cost. v.-lt.*)

Musculus basalis bursae. Nad bursou, tam, kde rozděluje se dutina tělní příčnými přepážkami ve 3 díly, viděti jest svalová vlákna napjatá ve směru dorsoventrálním po každé straně nad těmito přepážkami z „granulované kutikuly“. To patrně jsou musculi basalis bursae, jak je objevil Looss u *Ankyl. duodenale*. Nemohu o nich podati větších podrobností.

Svaly bursální.

Jméno pochází od Schneidera a není šťastně voleno, neboť bursální svaly nejsou ve spojení s bursou, ale jsou v těle, jdouce velmi vysoko nahoru. Slouží k ohýbání zadního konce těla při kopulaci. První je u *Ankylostomy* popsal Molin, Leuckart myslel, že slouží k přitahování cementových žlaz k stěně tělní, Schulthess teprve podal přesná pozorování.

Na celkovém pohledu na *Bunostomum* poznáme tyto bursální svaly ihned. (Obr. I. v textu.) Jdou paralelně, jako široké svazky vláken, v řadě za sebou, po obou stranách těla šikmo vzhůru. Vycházejí od ventrální linie, jdouce k linii laterální. Na ventrální straně ukončují přímo, před vstoupením do laterálních linií však se rozdělují ve větévky, které opět příčně spolu bývají spojeny.

Poslední dva bursální svaly nazval Looss musculi anogenitali a rozeznává je jako musculus anterior a posterior. (Obr. I. v textu.) Zvláštností jejich jest, že vysílají postranní větve ke kloace, Zejména se zmíním o druhém, musculu anogen. posterior, který jsem mohl pozorovati v genitálním konu na příčných řezech, kterak jde podle jeho stěn a končí posléze na dorsální straně anogenitálního otvoru. (Obr. 38. a 39. *m. an.-g. p.*)

Zažívací trubice.

Ústní dutina.

Ústní dutina, tento systematicky tak důležitý ústroj, jest částí, která u *Uncinarií* nejvíce byla studována a přec ještě dnes nedovedeme si ji v mnohých věcech vysvětliti, zejména pak, co se týče fysiologického významu anatomických podrobností. První podrobnější popis pochází od Schulthesse, první vysvětlení její stavby však po-

dal Jägerskiöld. Práce ty však většinou vztahují se jen na *Ankylostomum duodenale*, která právě svojí kapsulou se liší ode všech ostatních *Uncinarii*.

Dutina ústní u *Bunostomum* je poněkud prodloužena ve směru osy tělní. Nahoře je širší, takže při pohledu z předu jeví se podoby vejčité. (Obr. 1.) Se strany laterální (Obr. 2.) vidíme, že zmíněné prodloužení je způsobeno jen prodloužením na ventrální straně, která vyniká nad dorsální stranu, překlenujíc se nad ní obloukem. Na dorsální straně je stěna kapsuly na bási zatlačena z předu poněkud dovnitř. Tím způsobem jest kapsula ohnuta na dorsální stranu, jako celá bukální část těla. Proto též rovina ústního otvoru jest šikmá, takže na celkových preparátech položených na ventrální stranu můžeme viděti do dutiny ústní a pozorovati celý okraj ústního otvoru (Obr 1. *ot. ú.*). Ten jest kruhovitý a vyniká velmi ostře, není však tvořen stěnou chitinovou, nýbrž pokožkou, jak později bude vyloženo.

Vnitřní obvod kapsuly je kruhovitý, jak viděti na příčných řezech, jen nahoře bývá poněkud rozšířen ve směru pravolevém, (Obr. 6.) ale velice nepatrně.

O tloušťce stěny kapsulární nás nejlépe poučují příčné řezy, podle nichž poznáváme, že nahoře je velmi slabá, tenounká, (Obr. 6.) dolů se rozšiřuje, takže nejdoleji tloušťka její dosahuje asi šestiny celé šířky kapsuly, zde ovšem značně zúžené (Obr. 10.) Nanejvýš zajímavo jest všimnouti si struktury chitinové stěny kapsuly. Na řezech totiž objevují se nestejně zbarvené vrstvičky, jedna temná s charakteristickým fialovým zbarvením heidenhainem, druhá světlá. Tak vzniká pruhování stěny, jehož směr bývá rozličný, podle toho, jak je zříznuta. (Obr. 10. *st. kp.*) Nejlépe jest to pruhování viděti na spodních řezech, kde je stěna hodně silná a tu jeví se skoro radiální. Kde sříznuta stěna s povrchu, objevují se na světlém podkladu tmavé tečky. Podle všeho chitin stěny kapsulární jeví jakousi vláknitou strukturu. Looss nalezl tyto poměry též u *Ankyl. duodenale.*

Jen na jednom místě je stěna ústní kapsuly přerušena. Stává se to t. zv. „dorsální šterbinou“ Schulthessovou, která jde v mediáně na dorsální straně v dolní polovici stěny. (Obr. 1. *št. d.*) Jest to rozestoupení stěny ve směru dolů, které souvisí s vývodem dorsální oesophageální žlázy a proto se podrobněji o ní až při něm zmíníme.

Kol úst táhne se „dentální apparát“ (obr. 1. a 2. *dt. ap.*), jak nazývá Schulthess pás chitinové hmoty, z níž ventrálně vyniká po každé straně úst t. zv. „ventrální zub“. Pás ten je omezen vlnitou

linií, která značí hranici chitinové stěny kapsuly a nedosahuje okraje otvoru ústního. Na dorsální straně symetricky po každé straně mediány tvoří jeden vrch. Tím vzniká uprostřed zářez, incisura a dorsální část pásu nám tak připomíná „s p o n u“ chitinovou, jak nazývá tuto část Schultheß na *Ankylostomum*. Ale kdežto tam chitinová stěna po stranách toho zářezu vyniká ostrým protažením a tvoří t. zv. „d o r s á l n í z u b y“, není toho zde, neboť u *Bunostomum* po každé straně zářezu dorsálního vyniká stěna kapsulární zaokrouhleným vrchem mezné vlnité linie. Vznikají zde tedy vyniklé chitinové útvary, které možno srovnati s „dorsálními pysky“, které popisuje Stiles na *Necator americanus*, ač u tohoto zasahují ven nad okraj otvoru ústního, a které odpovídají d e s t i č k á m („lames“) Raillietovým (obr. 1. a 2. *ch. ds. d.*).

Na ventrální straně jeví se podobné poměry na chitinové stěně. Také zde jsou dvě takové symetricky vytvořené destičky (obr. 2. *ch. d. v.*), které vystupují výše než ostatní část „dentálního apparátu“, jsou silnější než dorsální a souvisí s prodlouženinami chitinové stěny zvanými „v e n t r á l n í z u b y“. (Obr. 1., 5. a 21. *v. p.*). Tyto části chitinové jsou homologické s „d e n t á l n í m i d e s k a m i“ (d e n t a l p l a t e s) Loossovými. Jsou však u *Ankylostomum* čtyři, kdežto zde jen dvě. Jsou proti sousední části stěny odděleny, a to zaokrouhlenou rýhou.

Jest totiž celý ten „dentální apparát“ oddělen rýhami od ostatní části kapsulární stěny, které dolů jsou zaokrouhleny, nahoru však zasahují hluboko do něho, tvoříce tak záhyby, laloky „dentálního apparátu“, mezi nimiž vnikají papily nervové (obr. 1. a 2. *dt. ap.*). Podobné rýhy popisuje též Schultheß na ventrální straně kapsuly *Ankylostomy duodenale*. Looss je vyložil jako a r t i k u l a c e stěny kapsulární, srovnávaje je s artikulacemi chitinové kostry Arthropodů. Na příčných řezech jest pozorovati tyto „artikulace“; neb vnější povrch stěny jeví vlnitý obrys a v dolech té vlny jest stěna velmi tenká (obr. 6.).

„V e n t r á l n í z u b y“ (obr. 5. *v. p.*) jsou prodlouženinami chitinové kapsuly. Jsou na konci poněkud zahnuty hákovitě, uprostřed jsou velmi silné a na dolním svém konci spojeny jsou s kapsulou rozšířením, jež nazvali jsme dentálními destičkami. Pomocí těchto artikulují pak se stěnou kapsuly, jak nejlépe jest pozorovati na podélných řezech. (Obr. 5. *art.*)

Uvnitř kapsuly jest vlastní vyzbrojení úst *Bunostoma*. (Obr. 2.) Jest tu mohutný konus s dorsální strany, který slouží za podporu vývodu dorsální jícnové žlázy, a čtyři mohutné zuby, z nichž dva

jsou na ventrální straně a dva laterálně či spíše poněkud dorsálně, všechny symetricky v dutině ústní.

Tyto zuby jsou homologické s párem zubů v dutině ústní *Ankylostomy*, které Looss jmenuje „v n i t ř n í m i z u b y“. Stiles nalezl v dutině *Necator americanus* na basi kapsuly také čtyři zuby, dva ventrální a dva dorsální, které nazývá „l a n c e t s“ a které, myslím, odpovídají úplně zubům *Bunostomum*, ale práce o anatomii *Necatora* mi nebyla přístupna, takže nemohu nic určitého říci. Francouzští autoři nazývají tyto zuby také „l a n c e t t e s“. Mají skutečně tvar kopí, jsouce ploché, nahoru vytaženy do špičky. Užší svou stranou jednou přiléhají k vnitřní stěně kapsuly, horním zúženým koncem však od ní odstávajíce. Jsou na volném svém konci zakulaceny na obvodě, takže, poněvadž jsou nesmírně refraktorní, jeví se pak na glycerinových preparátech na pohledech s úzkého svého hřbetu podoby válcovité. Na špičce toho válce je pak viděti seděti nahoře hákovitou průhlednou špičku. (Obr. 2. *vn. z.*)

Na příčných řezech (obr. 9. *vn. z. d.* a *v.*) nejlépe jest viděti, že všechny čtyři tyto zuby jsou stejny. Na celkových glycerinem zjasněných preparátech se vždy jen dva objevují tvaru kopinatého; druhé dva jsou podoby válcovité, poněvadž na každou tu dvojici se díváme s jiné strany, jednou se hřbetu, podruhé s plochy. (Obr. 2. *vn. z.*) Ve skutečnosti však všechny vynikají hřebenovitě z vnitřní plochy kapsuly, jsouce jejími částmi. Proto jest chybno to, co o těchto zubech píše Railliet ve své diagnose *Bunostomum phlebotomum*: „Il existe quatre lancettes, deux ventrales et deux subventrales, c e s d e r n i è r e s c o n i q u e s“. Jak z předešlého vysvítá, jest též název druhého páru zubů „s u b v e n t r a l e s“ neoprávněný. Patrně popisoval Railliet jen dle celkových preparátů a nikoliv dle řezů, které jedině mohou vésti k jistým závěrům. Poznámka prof. Stossiche v pojednání „Sopra alcuni Nematodi“ o těchto zubech jest správná. Píše: „All entrata del oesophago la capsula chitinosa svillupa quatro grandi lame chitinose — denti laceratori — le quali sono impiantate immobilmente e situate simmetricamente, due dorsali e due ventrali“. Podivno jest, jak Schneider mohl psáti: „An der hinteren Oeffnung der Mundkapsel sechs hakenförmig gekrümmte Zähne“. Jsou tu jenom čtyři takové zuby; dorsální konus jest něco zcela jiného. Ze Schneiderova popisu nezůstává zcela nic, neb toto byl jediný karakter, který uváděl jako odlišný od znaků *Uncinarie cernue* pro svou *Uncinarii radiatu*. Schneider též jest v pochybnosti, kde tyto zuby jsou zasazeny v dutině ústní. Píše: „Von den sechs hakenförmigen Zähne

muss ich es ungewiss lassen, ob sie der Mundkapsel oder dem Vorderende des Oesophagus aufsitzen.“ Pochopuji, jak mohla vzniknouti tato nejistota. Zuby jsou nesmírně světlolomné a na glycerinových preparátech tak vznikají klamné obrysy. Sám jsem byl o tvaru a umístění v nejistotě, dokud mne serie příčných zubů nepřesvědčily o tom, co již dříve bylo řečeno.

Jak jsem již zprvu poznamenal, jsou tyto zuby homologické se „vnitřními zuby“ popisovanými u *Ankylostomum duodenale*. Na příčných řezech jsou úplně stejny. Mohl jsem též pozorovati na nich pruhování, takové jako má stěna kapsuly, kterè popisuje Looss u *Ankyl. duod.* (Obr. 10. *vn. z. v.*) Jsou patrně též záhyby („folds“) stěny kapsulární.

Dorsální pár těchto zubů jest inserován na vnitřní plochu dutiny ústní poněkud výše než ventrální, ale také kolmo k ní jako ventrální. (Srov. obr. 8. a 9. *vn. z. d.*) Dole jsou ty zuby rozšířeny, nahoru sploštěny, jak zase nejlépe viděti na řezech příčných. Dosti trefně je Leuckart a Bugnion srovnává se zuby pily.

O dorsálním konu pojednám až při oesophageálních žlazách.

Než přijdu k oesophagu, musím se zmíniti ještě o jednom zajímavém znaku *Bunostoma*, neboť nikde v literatuře neshledal jsem nic podobného, totiž o blanitém přechodu dutiny ústní do jícnu.

Ústní dutina se nazad zužuje, takže zbývá jen dosti úzký otvor, jehož stěny tvoří dolní ztlustlá část dutiny ústní. (Obr. 1., 2., a 11. *f*). Ta se náhle v kruhu ostře zakončí a ten kruh (na jedné straně otevřený; viz v předu o „dorsální štěrbině“) přilehne na horní okraj chitinového válce za kapsulou následujícího. To spojení jest patrně artikulace, jak jsem mohl pozorovati na podélných řezech (obr. 11. *art.*). Válec sám má tenké stěny, které jsou zřejmě dle barvitelnosii z téže hmoty jako kapsula a na příčných řezech jeví radiální pruhování, jemnější než zmíněné na kapsule. Zachovává průřez přesně kruhovitý, jevě se na příčném řezu jako prstenec, který dorsálně jest přerušen a konci těmi do zadu zatlačenými vyniká kolmo na vnější stranu, jak o tom bude ještě promluveno při kanálku dorsálních oesophageálních žlaz. (Obr. 12. *št. d*) Stěny se nazad poněkud rozestupují, trubice se rozšiřuje a přiléhá pak na vnější okraj začátku jícnu. (Obr. 11.) Trubice ta není vysoká a možno ji považovati za pokračování stěny dutiny ústní, vypadá však zcela samostatně.

Uvnitř nalezl jsem v rovině pod dutinou ústní řadu zoubečků, drobných, průhledných, jeden vedle druhého. Bylo jich na celou šířku pharyngu asi patnáct. Nevím, jaký by mohly míti význam. (Obr. 2. *zk.*)

Oesophagus.

Oesophagus jest z nejpodivuhodnějších ústrojů *Uncinarií.* Nověji jej studoval Jägerskiöld a objasnil poněkud zajímavý ten orgán.

Oesophagus u *Bunostomum radiatum* má kyjovitou podobu, jsa vpředu úžeji vytažen, vzadu rozšířen. Jest vždycky přímý, nikdy ohnut, což jest následkem jeho vnitřní chitinové stěny. Na konci se náhle zužuje, vnikaje do střeva, které objímá tuto zúženou část.

Připojení ke kapsule ústní, vlastně k její prodloužené spodní části děje se náhle: koncem svým přiléhá tato chitinová stěna k oesophagu. (Obr. 11.) Mezi tímto místem a vlastní kapsulou jest však pletivo, které Looss nalezl též u *Ankylostomum* a nazval ligamentum cephalo-oesophageale. (Obr. 21. *lig. cph.-oe.*). Nemohu o něm podati těch detailů, jako dává Looss. neboť nebylo možno na mých špatně fixovaných objektech nalézti ve velmi rozrušeném tom pletivu jader a mezí jednotlivých buněk, konstatuji jen, že je zde přítomno a zejména značně vyvinuto na dorsální straně, kde přichází ve spojení s vývodem dorsální oesophageální žlázy, jak se ještě zmíním. (Obr. 12. *lig. cph. oe.*) V ligamentu nenalezl jsem nijaké chitinové diferenciace, jak je popisována u *Ankyl. duodenale*, jako tvořící jakousi čepičku nad horním koncem oesophagu.

U *Bunostomum radiatum* je sice také přikryt oesophagus shora chitinovou vrstvičkou, ale ta má zde velmi ostré obrysy, je to pokračování vnitřní chitinové stěny jícnové dutiny, která přerůstá na venek. Na dorsální straně ta tenounká stěna se vyzdvihuje vzhůru, tvoříc t. zv. „střední kanálek" dorsální oesophageální žlázy. (Obr. 20. a 21. *cut.*)

Jícen na horním konci svém rozšiřuje svoji dutinu a vzniká tu tak zvaná „nálevka". (Obr. 11. *g.*) („Funnel", Looss), možno-li tu část tak zváti, neboť lumen její jest po celé její délce trojpaprsčitý. Na předu ještě se blíží kruhovitému, neboť zde jest velmi roztažen, na dolním konci však dutina té nálevky jest skutečně tvaru úzké, třípaprsčité hvězdy, neboť trojúhelníkovitě ztlustlé boky její vystupují dovnitř, skoro se dotýkajíce.

Od konce jícnové nálevky jde oesophagus se stejnou skoro světlostí až dolů a chitinová jeho vnitřní stěna jeví velmi charakteristické stluštěniny, které jsou jednotny po celé té délce. Chitinová stěna oesophagu totiž vůbec na vnější své straně, na níž se upevňují svaly oesophagu, se rozšiřuje a to pravidlem tak, že ztlustlá místa se nacházejí vždy blíže k rohu trojpaprsčitého lumenu, kdežto na prostřední své části, která vystupuje dovnitř dutiny, bývá nejtenčí. Na „ná-

levce" jícnové tyto ztluštěniny ve svém vývoji velmi kolísají, neboť jest tu zprvu stěna jen málo ztluštělá, pak s kruhovitými výstupky (na příč. řezech) ve všech třech rozích, tedy se ztluštěninami vyniklými, na jedno místo jen zkoncentrovanými, a na konec skoro plochá.

V té části bych byl nakloněn ztluštěniny míti za jakési hrbolky na stěně, jak tomu chce Schultheß a Looss. V části zadní však ty ztluštěniny podržují celkem na všech řezech svých týž ráz, takže zde spíše možno mluviti o lištnách, jak je vykládá Leuckart. Ovšem tvar těch lišten není jednoduchý, místy se více splošťují, jindy více rozšiřují, jindy vynikají více hřebenovitě, nebo zase se zašpičatějí a vyhlubují atd. Vůbec je těžko popisovati tyto tak podivné a zajímavé útvary. Někdy se v nich jeví krásná ornamentika, zejména když přistupuje pak ještě i vnitřní zrůznění té hmoty a objeví se černě nebo hnědě se zbarvující vykládání v bezbarvé té stěně. (Obr. 13. *ztl. st. oe.*) (Looss se nezmiňuje, že by byl něco podobného pozoroval a ani toho nekreslí, na mých preparátech vynikají překrásné tyto struktury.)

Na konci oesophagu nastávají charakteristické změny vnitřní stěny. Především náhle na jednom místě stěna ztloustne dovnitř těla jícnu. (Obr. 17. a 25. *ztl. st. oe.*) Ztloustnutí to děje se proti pravidlu uprostřed každého ze tří boků a tvar jeho jest obdélníkový a ne zaokrouhlený. Jest to nejsilnější ztloustnutí jícnové vnitřní stěny. Také tvar jeho na podélném řezu je význačný.

Za tímto ztloustnutím následují „jícnové valvuly", ponecháme-li označení Loossovo („the oesophageal valves"), čili „stupňovité výrostky jícnové", jak je popisuje Jägerskiöld, první jejich objevitel u *Ankylostomy*. Jsou to výstupky jícnu do jeho dutiny, jakési záhyby dolů visící se tří jeho stran vnitřních a uzavírající tuto dutinu. U *Bunostomum* jsou však méně vyniklé než u *Ankylostomum* a na příčných řezech jeví poměry zcela takové jako u tohoto příbuzného podrodu, takže se jimi nebudu déle zabývati. (Srovn. obr. 18. a 19.).

Hlavním znakem oesophagu jest jeho mohutná svalovina, která jde celou jeho délkou a která hlavně jej odlišuje od ostatního střeva. Svalstvo jícnu jest dvojí, jsou tu dle pojmenování Loossova svaly marginální, které jdou od rohu trojpaprsčité dutiny, a svaly vlastní jícnové, které se připojují na stěnu vnitřní.

Marginální svaly podržují celou délkou jícnu stejnou tloušťku, jsouce celkem úzké, jen na konci jícnu se velmi rozšiřují a to na své bási, kde se připojují k vnější stěně jícnu. Jest to tam,

kde jícen vstupuje do střeva. (Obr. 20. *mg. fb.*). Rozšíření počtu fibril na začátku jícnu jsem nepozoroval. (Obr. 13.—16. *m. oe.*)

Vlastní svaly jícnové mají silná a četná vlákna napínající se mezi vnitřní a vnější stěnou jícnu; na vnitřní stěně se koncentrují k místům ztlustlým, takže v každém ze tří oddílů jícnu obyčejně možno rozeznati dvě polovice, každou k jednomu rohu. Barví se Heidenhainovým haematoxylinem velmi intensivně, kdežto Looss udává, že se barví slabě. Co do barvitelnosti jsem nemohl rozeznati rozdílů mezi fibrilami svalů marginálních a svalů oesophageálních.

Co do polohy jícnu v těle, možno se orientovati trojpaprsčitým jeho lumenem, jehož jeden paprsek směřuje pravidelně k ventrální straně. Pravidlo toto bylo vysloveno Schneiderem a platí pro všechny Nematody s podobným jícnem.

Jícnové žlázy.

Mezi svalstvem jícnovým rozvětvují se po celé délce jícnu jícnové žlázy, které jsou tři do počtu, dorsální a dvě subventrální. Nemohu dáti podrobného jejich popisu, poněvadž plasma těchto žlaz zvlášť fixací na objektech mých utrpěla, jen o dvou bodech, zvlášť zajímavých a význačných, se zmíním, o jádrech těchto žlaz a o vývodu dorsální oesophageální žlázy.

Jádra oesophageálních žlaz. V zadním konci jícnu, v části, která zasahuje již do dutiny střevní, nalezl jsem tři neobyčejně veliká jádra. Podle polohy a tvaru jejich soudím, že to jsou jádra oesophageálních žlaz. Zvláště jádro na dorsální straně je veliké, vyplňuje skoro celé dorsální pole jícnu, druhá dvě jádra proti tomuto jsou menší, ale přece sama o sobě neobyčejně veliká, jak viděti na vyobrazení (Obr. 19. *n. gl. d.*, *n. gl. sbv.*). Tu viděti všechny tři stejné velikosti, což však jest následkem toho, že nucleus dorsální žlázy jest výše než nuclei subventrálních žlaz, takže zde sříznuta jen spodní jeho část. Tvar těchto jader je ovální, často poněkud laločnatý.

Neobyčejná velikost všech tří těchto jader jest zvlášť nápadna, neboť u *Ankyl. duodenale* žlázy subventrální mají jádra velmi malá, takže zůstávala dlouho nepovšimnuta. To bylo dokonce i příčinou, že subventrální žlázy byly vzaty v pochybnost jako buňky samostatné a byly vykládány jako větve dorsálních žlaz. Nálezem mým zjištěna nade vši pochybnost jejich samostatnost.

Leuckart udává též, že v zadním konci „pharyngu“ Ankylostomy sou tři vesiculární jádra značné velikosti, ale není vyloučeno, že se

mohl mýliti, neboť ani *Necator americanus*, ani *Uncinaria criniformis*, které anatomoval vedle *Ankylostomum*, podobných jader nemají.

Vývod dorsální jícnové žlázy.

Dorsální jícnová žláza jest nanejvýš zajímava tím, že vynika z jícnu, aby svůj kanálek otevřela daleko v dutině ústní kapsuly. Při tom vchází ve spojení s kapsulou, která její kanálek obklopuje rozšířeninami své chitinové stěny. Tyto zvláštní poměry poznal poprvé Jägerskiöld u *Ankylostomum duodenale*, kde vytvořena jest ve stěně chodbička, kterou prochází vývod dorsální žlázy. U *Bunostomum* objevuje se v dutině ústní zvláštní útvar, který bere na sebe tuto funkci — jest to tak zv. „dorsální zub“ („dent dorsale“) Raillietův, „střední dorsální zub“ („median dorsal tooth“) Stilesův a „dorsální kužel“ („dorsal cone“) Loossův. Název „dorsální kužel“ se mi zdá nejvhodnější, neboť zubem jest tento útvar těžko nazvati.

Na pohledu se strany jeví se jako křídlovitý výstupek stěny dorsální dovnitř dutiny ústní, nahoře hákovitě protažený ve špičku, dole sbíhající ke stěně kapsuly. (Obr. 2. a 20. *cn. d.*) Tím způsobem by se podobal kopinatým zubům báse ústní, rozezná se však od nich ihned svou velikostí a tím, že není světlolomný, leda až na horním svém okraji. Naopak, zdá se býti rýhován, pozorujeme-li jej na celkovém preparátu, asi od vláknitých struktur membrany v kanálku uvnitř. Hledíme-li z předu, jeví se nám jako kužel vynikající vysoko dutinou ústní. (Obr. 1. *cn. d.*)

O jeho skutečné stavbě poučí nás však nejlépe řezy příčné. A tu vidíme, že v dolní části kapsula má na dorsální straně širokou štěrbinu, t. zv. „dorsální štěrbinu“, o níž již jsem se zmínil. Na tom místě se stěna její svými volnými konci rozšiřuje, nejprve vysílá (poněkud obloukovitě) dovnitř krátké výstupky, takže tu zůstává užší štěrbina než na druhé straně, pak i na této straně se prodlužuje, ale zde ve směru po obvodu kapsuly, takže zde oba konce se spojí. (Obr. 10. *k. gl. d.*) Tak vzniká otvor, kterým prochází kanálek dorsální žlázy. Čím výše, tím více vystupují do nitra ty dva výstupky stěny kapsulární, až dosáhnou maxima své šířky. Pak se spojí na všech stranách a vytvoří kužel, který jde volně dutinou ústní. (Obr. 8. a 21. *cn. d.*)

Mezi vnitřními konci těch výstupků kapsulární stěny jest pozorovati kousky chitinové, které uzavírají vnitřní štěrbinu. (Obr. 9. a 10. *j.*) To jsou ty útvary, které objevil a popsal prvně Schulthes

u *Ankyl. duodenale*, nazývaje prostory mezi nimi a stěnou „jamky“. Na mne činí tyto útvary dojem podélných lišten, tyčinkovitých částí stěny kapsulární, které se od ní oddělily podélnými štěrbinami, aby se postavily do vnitřní štěrbiny dorsální strany. Svědčilo by tomu i to, že v úzké dolní části kapsuly jsou ve spojení s ostatní stěnou, ba způsobem tohoto spojení přímo ukazují na to, že jsou to odštěpené její části. Již jsem se zmínil o tomto zvláštním hřebenu stěny pharyngeální na dorsální straně, který ponenáhlu jest zatlačován dovnitř, takže sousední část stěny obloukovitě nad ním vystupuje (obr. 12. *šť. d.*), až se od něho — a to již ve vlastní kapsule — oddělí docela a z toho hřebenu zůstanou pak prutovité výběžky nahoru, jejichž tloušťka však se mění tak, jak jí přibývá v sousední stěně.

A nyní můžeme přejíti k vlastnímu vývodu dorsálních žlaz. O stavbě jeho poučují nás příčné řezy. Na těch rozeznáme, řídíme-li se označením Jägerskiöldovým (obr. 10. *stř. k.*, *vn. k.*), skutečný vývod dorsálních žlaz čili t. zv. „vnitřní kanálek“, který jest vyložen blankou temně se barvící a obklopen protoplasmou, která jest patrně plasmou žlázy. Na to následuje Jägerskiöldův „střední kanálek“, který jest silný, chitinový, ač nikdy se nebarví tak jako chitin kapsuly. Obklopuje kruhovitě vnitřní obsah, ale vně se na ventrální straně rozšiřuje k dutině ústní, přiléhaje k chitinovým kouskům stěny kapsulární ve vnitřní její štěrbině. (Obr. 9. *c. gl. d.*) Za tímto kanálkem následuje zase plasmatický obsah, který spíše přilehá k vnitřní stěně dorsálního kužele než k „střednímu kanálku“ a který není nic jiného než ligament oesophageální, který pokračuje sem od počátku jícnu. (Obr. 10. *lig. oe.*)

„Střední kanálek“ u *Bunostomum* mne uvádí v rozpor s výkladem Loossovým, že by to byla chitinová diferenciace ligamentu jícnového. Mohl jsem velmi zřetelně jak na příčných, tak i na podélných řezech pozorovati, že ten kanálek jest samostatná kuželovitá trubice, která vzniká tím, že chitinová stěna předního konce jícnu — pokračování vnitřní stěny jícnové — se vytahuje nahoru, objímajíc mimojícnovou část dorsální žlázy a provázejíc ji až k jejímu ústí. (Obr. 21. *stř. k.*)

Vlastní ústí žlázy do dutiny ústní jest šikmé, tak jako u *Ankyl. duodenale*, neboť dorsální konec kužele se poněkud prodlužuje nad ventrální. (Obr. 20. *ú. gl. d.*)

Střevní valvuly.

Již Dubini, a po něm všichni autoři, popisují u *Ankylostomum* na přechodu mezi jícnem a střevem zvláštní přívěšky do dutiny střevní, které zovou „valvulae cardiacae“. Jest to apparát, který uzavírá vchod do dutiny střevní, jako jest znám i u vyšších zvířat.

U *Bunostomum* jsem nalezl poměry zcela zvláštní. Zde není „trojlaločných prominencí“ Leuckartových, které by, podoby hlavy, vnikaly do začátku střeva. Není tu samostatného, isolovaného apparátu připojeného ke spodině jícnu, nýbrž úkol valvulí zde přejímá dolní část jícnu sama, která se zašpičatuje a vniká tak do dutiny střevní. (Obr. 24. *val. int.*) Povstává tak valvulární část jícnu, která není oddělena od ostatní, ale ovšem se od ní liší, a to muskulaturou. Pod valvulou oesophageální totiž přestávají příčné svaly oesophagu a svalstvo nabývá zcela jiného uspořádání. Svaly jdou (na podélných řezech) diagonálně, fibrily svalové vystupují od vnitřní stěny k vnější. Na podélných řezech rozeznáváme svazečky jdoucí paralelně spolu, na příčných řezech tato valvulární svalovina jde prostředkem každé ze tří částí jícnu a tu jest viděti, jak ty svazky svalových vláken jsou široké, mohutné. (Obr. 22. *m. val.*) Svalovina tato nejlépe vysvětluje nám, že tento dolní konec jícnu jest homologický s valvulami pozorovanými u *Ankylostomum*, neboť mohou způsobiti uzavírání a otvírání trubice zažívací. Pozoroval jsem též, že při kontrakci jich se ta dolní část vně zaškrcuje a vzniká pak tvar podobný valvulím.

Jestliže jest zde skutečná homologie, pak tím byla by rozřešena otázka, jsou-li valvuly částí jícnu nebo střeva; patřily by jícnu. Looss přišel k závěru opačnému.

V tom ohledu jest také důležité, jak se stěna střevní přikládá k oesophagu, či k valvulím. Looss nenalezl určité hranice mezi plasmou její a obsahem valvulí. Pokud já mohl pozorovati, sbíhá nahoru vyzdvižená stěna střevní zpět po tunice proprii oesophagu a končí asi právě na vrcholu konce jícnu, kde za ní pak následuje po jeho spodním obvodu chitinová vnitřní stěna oesophagu, až sem se prodlužující. (Obr. 24. *zh. st. stř.*)

Chylové střevo.

Střevo mého *Bunostoma* vykazovalo ve všech svých elementech zajímavé zvláštnosti.

Nepozoroval jsem ničeho, co by mohlo opravňovati názor Dubi-

niho a Perroncita, že střevo by se mohlo rozděliti na vlastní střevo a žaludek. Looss konstatuje černý pigment v buňkách epithelu střevního a zvlášť na předním jeho konci nahromaděný, který mohl vésti jmenované autory k onomu rozlišování, já však ani toho jsem nenalezl.

Poněkud jiný tvar má přední konec střeva než další jeho pokračování. V předu, za jícnem, jsem pravidelně nalezl jeho podobu na příčných řezech dosti kruhovitou, bez záhybů a nepravidelností, které jsou význačny pro celou jeho délku. Ta laločnatost střeva je pozorována i u *Ankylostomum*, kde se o ní zmiňuje již Schulthess. K jeho údajům mohu dodati, že u *Bunostomum radiatum* ta laločnatost jest bohatší u samičky než u samečka a že tu jest tak rozvětveno, že vyplňuje svými laloky celou dutinu tělní, vnikaje mezi jednotlivé orgány, totiž kličky genitálních trubic. Dutina střevní jeví se pak jen jako štěrbiny mezi těmito dlouhými záhyby stěny střevní. U samečka (obr. 30. *int.*) střevo zachovává celkem určitou podobu, jsouc dorsoventrálně sploštělé a vysílajíc jen kratší lalůčky do dutiny tělní.

Epithel střevní jest složen z velikého počtu buněk, jak možno souditi dle počtu jader, však nelze rozeznati hranice mezi jednotlivými buňkami. (Obr. 30. *int.*)

Nuclei střevního epithelu jsou neobyčejně veliké. Možno říci s Leuckartem (jenž tak udává pro *Uncinarii criniformis*), že jsou rázu vesikulárního. Bývají také velmi laločnaté a někdy se zdají spolu splývati. Velikosti nejsou stejné, někdy menší, jindy větší.

Zajímavým jest vnitřní vyložení epithelu, které tvoří dosti vysokou vrstvu kutikulovou. Ta skládá se ze dvou částí. Přímo k epithelu přiléhá basální membrana (obr. 25. *bs. mb.*), která se neobyčejně silně barví haematoxylinem. Bývá tmavě fialová, až černá. Zvláštní jest její struktura, jak nejlépe lze pozorovati na podélných řezech, kde jest viděti její jemné síťovité složení. Vlákenka té sítě se právě tak temně barví. Dovnitř dutiny střevní jest obrácena kutikula, která však na preparátech vždy jest roztrhána v jemné brvy, kolmé k povrchu (na př. obr. 27. *cut. int.*), To bylo pozorováno také u *Ankylostomum* a to prvně Leuckartem.

Intestinální svaly.

Schulthess se zmiňuje o svalových vláknech, která jdou na konci střeva od jeho povrchu k stěně dutiny tělní, a jichž ku předu ubývá. Looss dodává, že objímají též střevo.

Střevní svalstvo *Bunostomum* odpovídá v celku poměrům u *Ankylostomy* zjištěným. Nad přechodem střeva do rektální jeho části jest nejsilnější a tu je též centrum, od něhož zdají se vlákna rozbíhati. Nahoru jde silný kmen (po každé straně střeva), který se na strany rozvětvuje v četné větve skoro stejně široké. U samečka jdou ty větve příčně a skoro paralelně, jsouce mezi sebou spojeny četnými komisurami, takže zůstávají pak jen kruhovité otvory mezi nimi volné a vytvoří se síť, která objímá střevo. U samičky není takové sítě a také zde větve neběží tak přesně příčně a paralelně, nýbrž diagonálně a sbíhavě. Dolů od zmíněného centra jdou větve dosti samostatně, paprsčitě se rozbíhajíce a objímajíce konec střeva, jak viděti na celkových preparátech.

Na řezech podélných objeví se vždy v zadní části těla tyto svaly mezi laloky střevního epithelu.

Intestinální svaly vnikají na jedné straně k ventrální linii, kde se k nim připojují výběžky svalů somatických, na druhé straně k laterální linii, kam ale nevnikají přímo, nýbrž dělí se napřed v krátké větvičky.

Rektum.

Střevo přechází v rektum, úzkou svou část vyloženou silnou vrstvou chitinovou. U samičky končí rektum v anus, takže je zde velmi dlouhé (obr. 27. *r.*), u samečka jest krátké, přecházejíc do kloaky. (Obr. 28. *r.*) V rektální stěně samičky jeví se temně se barvící (černě haematoxylinem) diferenciace při ústí. Na řezech jsou to pruhy paralelně běžící s koncem rekta, jeden na dorsální straně, druhý na ventrální. Na dorsální straně jest ta ztluštěnina mohutnější a sahá dále do předu. Na příčných řezech vidíme, jak objímá dorsální stranu rekta.

U samičky také jsem pozoroval charakteristické rozšíření dutiny rektální k dorsální straně, jemuž podobné popisuje i Looss u *Ankylostomum*. Za ním však vystupuje rektální stěna hrbolovitě dovnitř. (Obr. 27. *r.*)

Rektální ligament. Přední konec rekta jest obklopen plasmatickými tělesy, které odpovídají zvláštním buňkám pozorovaným v této končině u *Nematodů* a různými autory různě vykládaným. Botschli je měl za „jednobuněčné žlázy“, Galeb je nazýval „análními žlázami“. Looss ve své práci „The Sclerostomidae of Horses and Donkeys in Egypt“ věnoval těmto útvarům zvláštní pozornost a přišel k závěru, že jsou z pojivého pletiva a nazval je

rektálními ligamenty, přikládaje jim význam spojení mezi chylovým střevem a konečníkem. Jsou dva kruhy tohoto rektálního ligamentu, přední a zadní, každý složen ze tří buněk, což též jsem na svém druhu mohl pozorovati.

U samičky jsem sledal, že *Bunostomum* a *Ankylostomum* se spolu v tomto ohledu nápadně shodují. Pod vyniklým vysokým vrcholem pulvillu postanalis se na dorsální straně objevuje při stěně rektální vrstva protoplasmy, která výše vzroste, přicházejíc ve spojení s plasmou na ventrální straně, zatím též se tu objeviVší. Tak povstává kruh plasmatický, který objímá rektum. To jest ligamentum intestino-rectale posterior. (Obr. 27. *lig. r.* 2.)

Výše jest ligamentum int.-rectale anterior, které sestává ze tří dosti velikých buněk, z nichž dorsální jediná leží v mediáně nad rektem a ventrální dvě jsou uloženy symetricky po obou stranách. Jsou menší než dorsální, ale celkem není značného rozdílu. Leží však výše než buňka dorsální strany. Jádra jsem pozoroval ve všech těch buňkách. (Obr. 27. *lig. r. 1.*)

U samečka první kruh rektálního ligamentu vyniká daleko více než u samičky. Buňky jeho jsou veliké koule, které sedí pod střevem. (Obr. I. v textu.) Jest zase jedna dorsální a 2 ventrální, jak dobře viděti na celkových preparátech. Na zbarvených seriových preparátech viděl jsem nuclei těchto buněk, tvaru oválního, s velikým nucleolem uprostřed. Prohlížíme-li podélné řezy zadním koncem těla samečka, vidíme pod střevem kolem rekta pletivo, jež je zrůzněno v podélná vlákna připínající se ke konci střeva. Tyto struktury náležející rektálnímu ligamentu mluví pro význam, jaký mu přidělil Looss. (Obr. 28. *lig. r.*)

Musculus sphincter recti. Na přechodu chylového střeva do konečníku jest pozorovati (obr. 28. a 36. *m. sph. r.*), jako u mnohých jiných Nematodů kruh svalový, jehož vlákna jdou spolu paralelně, objímajíce konec střeva. Je to musculus sphincter recti. Na podélných řezech, které jdou při povrchu střeva, jest často vyniklý jako značně široký pás. U samečka vysílá větve i k cementové žláze, u samičky se na ventrální straně prodlužuje dolů a rozděluje se ve fibrily. Viděti to na podélných řezech.

Musculi anales. V zadním konci těla samičky, asi v rovině anální, nalezl jsem svazky svalů, které napjaty jsou příčně mezi pokožkou a stěnou rektální. Tyto svaly pozoroval též Looss u *Ankyl. duodenale.* Na příčných řezech mohl jsem sledovati celý jejich průběh. Připínají se k rektální stěně a odtud jdou v horizontální rovině,

poněkud šikmo k pokožce, kde se inserují mezi somatickým dorsálním svalem a laterální linií. Na konci jsou vidlicovitě rozděleny. Jsou dva s každé strany. (Obr. 26. *m. an.*)

Uprostřed jsou spojeny příčným pásem plasmy. Podle všeho náležejí ty svazky fibril, pravý a levý, téže buňce. Následkem zmíněného spojení mají podobu „H.“

Exkreční orgán.

Exkreční apparát *Bunostoma* je histologicky velmi složitý. Ale i zde ukazuje se veliká příbuznost *Bunostomum* s *Ankylostomum*, neboť poměry, které jsem nalezl, v podstatě srovnávají se s tím, co staří autoři poznali na *Ankylostomum duodenale* a co nověji vlastním studiem doplnil Looss, který dokonce byl schopen sestaviti i diagram dosud záhadných zde poměrů v končině exkrečního otvoru. Pro tuto podobnost užívám pro jednotlivé části výrazů zavedených většinou teprve Loossem.

Exkreční otvor leží uprostřed ventrální linie skoro v rovině jícnového nervového kruhu a jest vyložen tenkou, silně tmavě se zbarvující chitinovou blankou. Ta pokračuje dál do exkreční nálevky, jejímž jest otvor výměšný ústím. (Obr. 16. *vs. ex.*). Mezi ústím a hlavní rozšířenou částí nálevky jest skupina buněk, které dohromady tvoří celek, jejž Schneider pojmenoval „můstek“. Skládají jej tyto tři buňky, jak je nazval Looss: průvodná buňka cervikálních žlaz, průvodná buňka nálevky exkreční a podpůrná buňka exkrečního apparátu (carrying cell of the cervical glands, carrying cell of the excretory vesicle, suspensory cell of the excretory apparatus). V těle táhnou se laterálními liniemi exkreční kanálky. K soustavě výměšné dlužno počítati také t. zv. cervikální žlázy, neboť přicházejí s jejími elementy v úzký styk.

Průvodná buňka exkreční nálevky (obr. 16. *pdn.*) jest největší a nejdůležitější z buněk „můstku“. Jí jest právě exkreční nálevka tvořena, neboť buňka ta jest nálevkovité podoby, od svého ústí (exkrečního poru) rozšiřujíc se dovnitř dutiny tělní. Na této straně nemá přesných hranic. Jeví se složena z plasmy velmi vakuolovité, vakuoly však se zdají seřazeny dosti pravidelně, neboť nitky plasmatické, které mezi nimi zbývají, v celku všechny jdou ve směru k otvoru nálevky. V zúžené části nálevky před otvorem jest pozorovati v plasmě průvodné buňky černě se barvící (haematoxylinem)

vlákénka, mající také tento směr. Stranou viděl jsem dosti veliké jádro. (Obr. 16. *n.*)

Mezi průvodnou buňkou touto a cervikálními žlázami leží druhá buňka, zvaná průvodná buňka cervikálních žlaz. (Obr. 16. *pdb.*) Já jsem sice nenalezl jejího jádra, ale plasmatický obsah v těchto místech jest odlišný od protoplasmy sousedních buněk, je velmi jemňounce zrnitý, málo barvitelný, takže se tu patrně jedná o tuto buňku, která také tak je popisována. Buňka ta je nepravidelných obrysů, vyplňujíc prostor mezi cervikální žlazou a nálevkou a je význačná tím, že v ní při exkret. poru zasahuje rozšíření nálevky, takže v ní jest pak viděti dutiny tvaru nepravidelné štěrbiny, které při poru se spojují v jedinou medianní příčnou dutinu. Stěny této dutinky jsou tmavě zbarveny. (Též na obr. 15. *gl. cr.*) Tím přichází průvodná buňka nahoře ve spojení s nálevkou, do níž přechází bez určitých hranic. Zajímavo jest na seriích příčných řezů sledovati její pokračování dolů. Spojuje se s výběžky, které ventrálně vysílají laterální linie s každé strany, když se byla již dříve rozdělila ve dvě větve dolů sbíhající podle cervikálních párovitých žlaz. V těch ventrálních, úzounkých výběžcích probíhá rameno exkrečního kanálku, které se bylo od hlavního kmenu jdoucího laterální linií oddělilo. (Obr. 16. *c. ex.*) Na příčných řezech vidíme na některém řezu krásně tuto část exkreč. kanálku, neboť jde větším dílem zcela příčně, takže přichází skoro po celé své délce k sříznutí. A ten exkreční kanálek zde spěje k cervikálním žlazám, vcházeje do průvodné buňky jejich, která se byla spojila s koncem ramene later. linie, v níž kanálek prochází. Průvodná buňka pak, vlastně již její nepatrný jen konec, vtlačuje se dovnitř cervikální žlázy, a to tak, že nejprve vyplňuje jen zářez či vydutinu obrysů velmi nepravidelných, na její straně v cervikální žláze vzniklou, a pak bývá přerostlá s té strany výběžky cervikální žlázy. Tak dostane se dovnitř cervikální žlázy, kde brzo na to obrysy její zmizí. Zůstává jen úzounká štěrbina a posléze i ta se ztratí. Looss nenašel takovýchto podrobností.

Pod cervikálními žlazami při ústí exkreční nálevky, kdy jsou v těsném styku s „můstkem“, jest viděti na každé straně široká, skoro kosodélníková plasmatická tělesa, která dolů se spojují a brzo mizí. To jsou asi Loossovy „suspensory cells“, zde velmi veliké, podoby „U“. (Obr. 16. *pob.*)

Exkreční kanálek periferický jde podle délky těla od hlavy až na konec těla párovitě, s pravé a levé strany, jsa uložen v laterálních liniích. (Obr. 3. a 7. *c. ex.*) Končí slepě na

obou koncích těla, přicházeje při jícnu ve spojení s nálevkou, takže pak možno podle toho rozeznávati část anteriorní a posteriorní. Do „mostu“ exkrečního ten kanálek nevchází, podle všeho se do něj jen otvírá. Níže se od něho rozvětvuje rameno jdoucí k cervikálním žlazám, jak již bylo řečeno. (Obr. 16. *c. ex.*) V laterální linii prochází kanálek pravidelně středem, jen kde tato bývá deformována sousedními orgány, vchází pak stranou, jako v končině, kde jsou vyvinuty neobyčejně mocně cephální žlázy. Kanálek jest tvořen blankou a bývá ve svém průběhu všelijak zprohýbán. (Obr. 29. *c. ex.*)

Cervikální žlázy.

Žlaznatá funkce těchto žlaz není dokázána; jest to orgán dosud záhadný. Podle své souvislosti s exkrečním apparátem zdá se býti integrující jeho částí.

Jsou tvaru vřetenovitého. Počínajíce u exkrečního poru, jdou volně tělem nazad a za jícnem se rozšiřují. V rozšířené té části jest veliké jádro. V zadní té části jsou průřezu jednoduchého, oválního, zvláštní jest však jejich tvar tam, kde přicházejí v souvislost s exkrečním systemem. Tu se po stranách laločnatě rozvětvují, bývají zejména k ventrální linii někdy skoro paprskovitě rozděleny a při tom často zas na druhém konci měchýřovitě rozšířeny. (Obr. 16. *gl. cr.*) Tvar ten není však nikterak určitý, mění se asi podle toho, v jakém stadiu své činnosti tyto buňky se nacházejí. Někdy i v tomto horním konci bývají zcela pravidelných obrysů.

Cervikální žlázy mají pevnější, temněji barvitelnou vnější vrstvu a vnitřní šťavnatý, zdá se, že mnohdy skoro fluidní obsah. (Obr. 16. *gl. cr.*) Leuckart popisuje u živých individuí *Uncinarie criniformis*, že viděl obsah žlaz se pohybovati. S tím by mohlo snad souviseti, že nalezl jsem na preparátech svých v žlazách cervikálních prázdná místa. (Obr. 16. *gl. cr.*)

Pohlavní orgány.

Sameček.

Genitální trubice samečka skládá se ze tří oddílů; z testis, vesiculy seminalis a z cementové žlázy, kterou prochází ductus ejaculatorius.

Testis.

Varlata táhnou se jen horní polovicí těla, počínajíce pod jícnem a odtud četnými kličkami sestupujíce dolů, k vesicule seminalis. Ty kličky jsou dosti krátké a jdou vždy jen po jedné straně těla, takže není střevo spirálně gonádami obtočeno, jak mysleli staří autoři u *Ankylostomum* Jdou šikmo, ale celkem tak málo nakloněny, že směr jejich zůstává skoro příčný. Jen první klička je podélná a vystupuje nahoru skoro až k oesophagu nebo k počátku chylového střeva. Ta je také delší než ostatní příčné.

Na zadním konci před přechodem do vesiculy seminalis jde ještě jeden ohyb testiculy do zadu, takže ústí do vesiculy seminalis jest výše než poslední klička. Testiculy jsou široké, ale kličky jdou hustě za sebou, skoro se stěnami svými dotýkajíce, takže počet otoček jest velmi značný; napočítal jsem jich na př. na jednom individuu dokonce 35.

Tyto vlastnosti jsou důležité, neboť Looss jim přikládá význam subgenerického znaku. Srovnáme-li poměry u *Bunostomum* zjištěné s diagnosami Loossovými pro jeho podrody *Ankylostomum*, *Uncinaria* a *Necator*, shledáváme, že nejvíc se blíží k *Necator*. O tom praví Looss: „Genital tubes apparently still longer than in Agchylostoma, their coils more numerous but smaller and less regular than in that genus.“

U *Bunostoma* není slepého konce varlat. sbíhajícího podle vesiculy seminalis až k počátku cementové žlázy, jak se udává jako charakteristický znak u *Ankylostomum*.

Varle představuje trubici, jejímž středem jako osa se táhne cytophor, centrální plasmatická hmota, s níž souvisí spermatogonie, seskupeny jsouce do kruhu paprsčitě kolem. Spermatogonie ty jsou podoby kyjovité a mají velmi jemně granulovanou protoplasmu, v rozšířeném volném konci nesouce každá jedno kulovité jádro. Elementy ty jsou neobyčejně veliké, takže by se na nich mohlo velmi dobře studovati na př. i zrání. Bohužel mé špatně fixované objekty nedovolily dalšího podrobnějšího studia, ač postup dělení karyokinetického i zde se dal sledovati. Počet buněk v jednom kruhu kolem cytophoru odhadl jsem na 16. Spermatocyty vzniklé ze spermatogonií jsou kulovité buňky a jsou volné, seřazeny jsouce při stěnách chámové trubice.

Vně ohraničuje varle stěna tenká, bez jakékoliv struktury.

Vesicula seminalis.

Vesicula seminalis jest vřetenovitě rozšířené pokračování testikulární trubice. Dolů se zužuje a zúženým tím koncem ustupuje stranou a prodlužuje se až za počátek cementové žlázy, aby se tu pak do „S" zahnula a teprve potom vstoupila do žlázy té. Tento ohyb, kterému nahoře odpovídá zmíněný již podobný ohyb testikulární tuby, jenž je však na opačné straně, jest charakteristický pro Bunostomum radiatum. U *Ankylostomum duodenale* vniká vesicula přímo do ductu ejaculatoriu, u *Necator americanus* zjištěno však (Leuckart) podobné zahýbání.

Stěny vesiculy jsou pokračováním stěn chámovodu i není v nich rozdílu. Co do obsahu vesiculy vyplněna jest spermatidy a spermaty. Spermatidy jsou kulovité buňky s jádrem uprostřed, spermata jsou vřetenovitá a vždy celá černě zbarvená.

Cementové žlázy a ductus ejaculatorius.

Kolem ductu ejaculatoriu se táhne cementová žláza. Od Loossa pochází toto pojmenování a od něho též prvý podrobný popis a theoretické vysvětlení její funkce, jak to byl nalezl na *Cylicostomatech*. Dříve Leuckart a Schulthess popisovali tento orgán pouze jako, „ductus ejaculatorius". *Bunostomum* má cementovou žlázu zcela podobnou jako *Ankylostomum*, až na některé detaily rázu spíše podřízeného.

Cementová žláza *Bunostoma* jest dlouhá mnohobuněčná žláza jdoucí skoro celou zadní polovicí těla samečka. Její tvar jest velmi podivuhodný. Napřed se pomalu zužuje, přecházejíc do vesiculy seminalis, do zadu se zúží velmi značně, takže konec ústící do rekta jest nepatrné šířky. S dorsální strany se žláza vyklenuje obloukovitě nebo hřebenovitě ostře se vyvyšuje, kdežto s ventrální strany jest hluboce vyhloubena. Tak vzniká pak na průřezu tvar podkovovitý Zejména v zadní části jest průřez podoby podkovy (obr. 30. *gl. cem.*), nahoře jsou postranní ramena spíše křídlovitá, na konci rozšířená a zakulacená. Střevo leží vždycky pod otvorem té podkovy nebo úhlem těch křídel.

Cementová žláza skládá se z velikého počtu buněk, neboť buňky její jsou skoro listovité, velmi tence sploštělé. Jsou uloženy ve žláze šikmo, takže na příčných řezech prořízneme jich vždy mnoho za sebou a ježto jsou paralelně jedna na druhé, vzniká z toho obraz příčných pruhů na zmíněných křídlech. (Obr. 31. *gl. cem.*)

Ty proužky jsou na dolní části nejhustší, zde tedy buňky jdou nejvíce šikmě nahoru, čím výše, tím méně příkře se sklánějí, takže dostáváme postupně takovéto řezy: *a*) Řídké paralelní pruhování, postranních křídel. *b*) Křídla mají jen na koncích sříznuté části, ovšem též paralelní, jiných buněk, jsouce jinak z jediné buňky, jak lze poznati též dle jádra uprostřed se nalézajícího. V tomto případě bývá ten konec mnohdy tmaveji zbarven a tak vzniká na konci křídla jakási čepička. *c*) Posléze jest již prořízuuta jen jediná buňka, řez stal se s jejího povrchu. To jest nejvýše na cementové žláze. Ještě výše pak zmizí buňky cementové žlázy, střed zaujat jest kruhovitě rozšířeným ductem ejaculatoriem, jenž obalen jest vrstvou plasmy.

Nejdoleji pozorujeme na cementové žláze nejpodivuhodnější její znak, který nejspíše vyjadřuje její funkci. Tu totiž z nitra se jednotlivé buňky jaksi resorbují, takže zbývají jen při vnějším povrchu žlázy jejich zbytky a dovnitř vystupují oválné a kulovité kusy nebarvicí se a skoro hyalinní plasmy. (Obr. 32. *gr.*) Na konec vidíme jen stěnu obklopující skupeninu těchto zvláštních útvarů. Mezi těmi velikými granulami plasmatickými sražena jest ještě nějaká tekutina také se nebarvící. (Obr. 32. *tek.*)

Jest velmi pravděpodobno, že ty kousky plasmy uvnitř pocházejí z buněk žlázy, jež se rozrušily. Looss připisuje jim pojivou funkci důležitou pro kopulaci.

Co se týče histologické stavby buněk cementové žlázy, jest zejména vytknouti, že v některých částech, hlavně v dolní, se intensivněji barvívají. Že by se byly střídavě někde silněji a slaběji barvily, jsem nepozoroval. V horní části se plasma obyčejně velmi slabě barví. Zvláštní jest, že kolem ductu ejaculatoriu bývá silnější zbarvení, které jej tak odlišuje od ostatní části žlázy cementové. Dělá to dojem, jako by měl svoji vlastní stěnu. Ta silněji se barvící vrstva kolem ductu ejaculatoriu, která přece však nikdy ostře proti ostatní plasmě žlázy není oddělena a nemá svých nucleí, se ku předu rozšiřuje a na předním konci žlázy zaujme celou šířku, přecházejíc ve stěnu vesiculy seminalis. Dolů ponenáhlu zmizí. (Obr. 31. *st. d. ej.*)

Jádra cementových žlaz jsou malá, jest však zajímavo, že bývají rozvětvená hvězdovitě do plasmy buněk. (Obr. 31. *n.*)

K tomu, co mimochodem bylo řečeno o ductu ejaculatoriu, jest dodati ještě o jeho tvaru toto:

Ductus jen na začátku jest kruhovitě rozšířený, stávaje se brzo šterbinovitý, podoby úzkého trojúhelníka, jehož vrchol jest obrácen k dorsální straně. Na té straně je jeho stěna velmi tenká. V dolejší,

fungující části cementové žlázy zmizí v dutině, která tu vzniká resorpcí buněk žlázy, splývaje s ní. Tou společnou dutinou vlévá se ductus ejaculatorius do rekta a to nedaleko konce chylového střeva. Tak vzniká kloaka, dlouhý kanálek s chitinovou stěnou, který zachovává svou polohu k ventrální straně těla až k svému ústí na venek, provázen jsa na dorsální své straně spiculárním kanálkem. (Obr. 28. a 38. *kl.*)

Apparát spiculární.

Spiculární apparát *Bunostomum* jest zvlášť zajímavý, poněvadž vykazuje veliké rozdíly proti poměrům pozorovaným na *Ankylostomum duodenale*, jediném to druhu z Uncinarineí, který v podobném rozsahu dosud byl studován. Kromě toho mohu podati řadu nových podrobností anatomických.

Již Stossich, který praví o *Uncinaria radiata*, že je těla mnohem silnějšího, vyvinutějšího než *Uncinaria cernua*, udává charakteristickou poznámku, co se týče spiculí: „I cirri sono lunghissimi, sottilissimi e di colore rosso bruno, mentre nell U. cernua i cirri sono corti.“ I Railliet píše o nich, že jsou „d'une longueur remarquable“ a udává délku jejich na 3·8 až 4 *mm.* Mohu potvrditi tato pozorování. Měřil jsem též délku spiculí a nalezl průměrně 4 *mm.*, což znamená velmi mnoho, považíme-li, že na př. u Ankylostomum duodenale se udává jen 2 *mm.* Šířka spicula nebyla Raillietem měřena, ač i ta je neobyčejná, neboť jsem naměřil průměrnou šířku vlastní spiculární trubičky (bez křídel) na 6 μ, v zadu 3 μ, neboť se spiculum na konci vytahuje v tenounkou špičku. Šířka pochvy, v níž probíhají obě spicula, odhadnuta mnou na 30 μ. Bodací destičky na konci spiculí jsou široké 8 μ a délka jejich obnáší 40 μ. Hmota spiculí jest chitinová, barvy i za živa žlutohnědé. Barvivy se barva spiculí nezměnila.

Celou délkou spiculí prochází úzounký kanálek. Nahoře se ten kanálek otevírá šikmo, takže apertura jeho jest nakloněna k ose spicula. Zároveň se při tom stěny spicula velmi ztenčují. Na příčném řezu vidíme, jak průřez spicula nabývá podoby „u“, s rameny nahoru se rozestupujícími. A tu objevují se po stranách spicula podivuhodné hrbolky, kterých v příčném směru bývá 5—6 (obr. 33. *hr.*) a které dolů též v řadě sestupují. Stává se asi někdy, že takové výrůstky objeví se i uvnitř, neboť tak si vysvětluji okénka, která v těchto místech na některých seriích v rohu spicula jest viděti. (Obr. 33. *ok.*). Dolů tyto hrbolky nejdou daleko a místo nich se

objeví jediný hákovitý výrostek z jednoho rohu spiculy. Sledujeme-li jej na příčných seriích, vidíme, jak přibývá jeho délky a při tom se velmi ztenčuje. (Obr. 34. *kř.*) Dutina spicula se zatím uzavřela, utvořila se trubička se stěnou na jedné straně vyklenutou, na druhé sploštělou a výrostek ten postavuje se tak, že se skoro zdá pokračováním sploštělé části stěny spiculové. (Obr. 35. *kř.*) Již nemá tvaru hákovitého, ale jest to k ř í d l o, které jde spojitě po celé délce spiculy dolů jako široká lištna. O křídle tomto zmiňuje se též Railliet a jest to zajisté specielní charakter *Bunostomum*. Šířka toho křídla není všude stejná. Někde je velmi široké a stáčí se pak kolem celé trubičky spiculové. Vůbec bývají křídla velmi zprohýbaná, pravidelně však zahnutá obloukovitě kolem obvodu pochvy, o níž později promluvíme, která objímá spiculum. Křídla jsou nejtlustší při trubičce spiculové, volným svým koncem jsou ponenáhlu ztenčena do nejnepatrnější tlouštky. (Obr. 35. *kř.*)

Světlost „trubičky spiculární" jest největší na počátku spicula v těle, kde právě vzniká trubička uzavřením stěn tvaru „u". (Obr. 33.) Dolů se zúžuje, při čemž mění se také tvar její. Jak již bylo řečeno, blízko svého proximálního konce mívá tvar na průřezu skoro polokruhovitý s plochou jednou stranou. (Obr. 35. *sv.*) Dole bývá pravidelně kruhovitá a stěny dosti silné, takže lumen jest pak nepatrný. (Na př. obr. 39. *sp.*)

V zadní části spiculárního kanálku, o němž dále podrobněji budu psáti, pozoroval jsem, že křídla obou spiculí se spolu spojují a vytvořují dohromady destičku, která pak jde až do konce spojených takto spiculí. Destička je všude stejně tlustá i stejně široká a zachovává po celé své délce tutéž polohu nad spiculami. Křídla spiculí pravidelně se k ní připojují malým zakroucením.

Destička tato jest velmi významná. Spojuje obě spicula ve spiculárním kanálku a způsobuje, že, když vyjdou pak z něho a ven z těla, nerozestoupí se, nýbrž jako jeden celek drží pohromadě. Podivno, že dosud nikdo si jí nepovšiml; jest i na celkovém pohledu na spiculum dobře viděti. (Obr. 36. *y.*)

Ještě jeden podivný útvar jest z téže žlutohnědé chitinové hmoty. Podle trubičky spiculové naproti křídlu totiž táhne se docela těsně při ní úzká, ale dlouhá lištna. Nejde nahoru až ke konci spiculí, nýbrž počíná až tam, kde se vytvořila křídla (obr. 35. *lšt.*) a odtud pak zachovává stále svůj směr až do spiculárního kanálku, kde sice z počátku ještě každé spiculum má svou isolovanou lištničku, ale když spiculy vytvořením destičky spojující křídla nabývají

určité polohy v kanálku, přijdou lištny, které zdají se se svým spiculem nehybně spojeny, ve styk podélně svými plochami a jdou pak jako zdánlivě jednotná lištna až do konce spiculárního apparátu, plochami svými kolmo k destičce. (Obr. 36. a 37. *lšt.*) Na příčných řezech tyto lištny jest viděti jako čárkovité chitinové úlomky u spiculí. Jejich význam jest asi býti oporou spiculím.

Křídla jsou jemně po celé své délce příčně rýhovaná. Poněvadž na vnější části spojených spiculí křídla tvoří skoro uzavřenou pochvu, zdají se nám při hrubém pohledu spicula ležeti v příčně rýhované pochvě. Poněvadž rýhování týká se jen křídel, jest část spiculí pod proximálním koncem úplně hladká.

Mezi útvary, které přímo souvisejí se spiculami, naleží ještě dva, z nichž prvý rovněž dosud nikde nepopsán. Prvý jest na proximálním konci, druhý na distálním.

Podle volných konců otevřeného spicula uvnitř těla táhnou se nepravidelné podlouhlé kusy hmoty, která se velmi intensivně fialově barví Heidenhainovým haematoxylinem. To zbarvení upomíná velmi zbarvení kapsuly a proto soudím, že i zde se jedná o chitinovou hmotu, za jakou se tato vyhlašuje. Struktury nemají ty útvary žádné. (Obr. 33. *ch. ds.*)

Na distálním konci spiculí, které jsou mimo tělo, pozoroval jsem dva zvláštní polštářky hmoty,*) která na glycerinových mých preparátech karmínem zbarvených byla červené barvy. Ke koncím jsou ty polštářky zašpičatělé. Zajímavo, že právě takové útvary pozoroval při konci každého spicula Stiles u *Necator americanus* a nazval „barb of spicule“. Looss jim říká „cutting plates“ a praví, že nejsou přítomny u *Ankylostomum*. Tím zase zdá se býti dosvědčena větší příbuznost *Bunostomum* s *Necator* než s *Ankylostomum*, jak již častěji měl jsem příležitost podotknouti.

Spiculární trubička jest vyplněna uvnitř plasmatickou hmotou, která vystupuje na jejím konci uvnitř těla z rozšířené apertury. (Obr. 33. *pp.*) Jest to t. zv. „dřeň spicula“ („pulp of spicula“ dle Loosse) Na příčných řezech je viděti, jak vniká otevřeným ústím kuželovitě dovnitř spicula a když se toto uzavřelo, jak vyplňuje jeho střed. (Obr. 34. *pp.*). Lze ji pak pozorovati až nejdoleji, byť stále v menším

*) Stilles pozoroval na Necator amer. také 2 „barb of spicules“. Naproti tomu v. Linstow („Zwei wenig bekannte Ankylostomen und Oesoph. dentatum“ v Centralblatt für Bakteriologie etc. Bd. XLIII. 1906) tvrdí, že viděl vždy jen jedno.

rozsahu. Tato plasma jest velmi jemné struktury, drobounce granulosní a málo se barví.

Shora připojují se v dutině tělní k spiculím svaly, které jsou nazývány musculi retractores. Jsou párovité, každé spiculum má jednu takovou dvojici těchto svalů. Svaly jsou podivné svým vývojem: jsou oválné, vnější obvod jejich jest zdiferencován v kruh fibrilek svalových a uvnitř uzavřena jest sarcoplasma. (Obr. 30. *m. ret.*) Jsou postaveny tak, že širší stranou leží proti sobě. Jdou vysoko nahoru, až k vesicule seminalis, kde upevňují se k pokožce. Jejich význam je jasný z umístění jejich.

Musculi exsertores spiculorum. V horní své části jsou spicula obklopena kol dokola protoplasmou, která tak tvoří jakýsi druh pochvy a nazvána byla proto také tak Schulthessem u *Ankylostomum*. Její vrstva jest široká, zvlášť kolem proximální části spicula a tu, kde jest ještě spiculum otevřené, vniká sedlovitě dovnitř. (Obr. 34. *pch.*). I když se pak kanálek uzavře, zůstává v těch místech plasma do dutiny pochvy silně vyniklá. S hřbetu se záhy z této protoplasmy diferencuje vrstva svalových fibrilek. Vzniká mocný sval provázející spiculum až ke spiculárnímu kanálku — musculus exsertor spiculorum. (Obr. 33. a 34. *m. exs.*) Ještě na začátku spiculárního kanálku můžeme pozorovati s každé strany tento sval (obr. 35. *m. exs.*), brzy se ale oddělí od něho, vrstvička fibrilová se zaokrouhlí a povstane tak z něho cirkulární sval, který jde pak isolovaně dolů (obr. 36. a 37. *m. exs.*) a inseruje se až před začátkem bursy na chitinovém hřebenu dorsální strany kloaky. V tom místě již je velmi nepatrného objemu. (Obr. 38. *m. exs.*)

Když se spojí obě spicula, jsou, jak bylo shora řečeno, ještě v plasmatické pochvě. Ta se ale brzy redukuje a místo ní nastoupí chitinová stěna, která tak vytvoří kanálek, zvaný

canalis spicularis. Kanálek ten zaujal prostory pochev obou spiculí, neboť se sedlovitými rozšířeninami pochev k sobě přiložených a tvořících tak přepážku mezi prostory obou spiculí stala se veliká změna: Přepážka se ztenčila na krajích a to nejprve více na straně křídel spiculárních než na straně trubičky spiculové (obr. 50. *př.*) a na té straně posléze zmizela. Tím již nastalo spojení obou prostorů a chitinová stěna vykládá oba již spojitě, jen na druhé straně ještě vyniká dovnitř výstupek nahoře rozšířený, který má velice charakteristickou podobu průřezu železného nosiče. V dalším průběhu kanálku spiculárního i stopka, na níž visí dovnitř tato rozšířenina plasmatická, zmizí a střední plasmatická část, také značně

zredukovaná, se rozdělí na dvě části, z nichž každá pak přilehne k vnitřní straně křídla jednoho spicula. Odtud tedy dovedeme si vysvětliti ty plasmatické polštářky (ovšem velmi nepatrné, takže snadno se přehlédnou) na koncích křídel spiculí, s nimiž se setkáváme na příčných řezech; neřekli bychom, neznajíce celého jich vývoje, že jsou to části sarcoplasmy svalů vně mimo kanálek ležících.

Kanálek zatím se vyprázdnil a zůstávají v něm jenom spicula. Stěna chitinová povléká celý jeho vnitřek a dodává mu tak neobyčejné pevnosti. Brzo jest to zvýšeno ještě tím, že značně ztloustne (obr. 28. a 38. *c. sp.*), a to na stranách a se hřbetu, a v těchto ztluštěninách že ukládají se jakési podélné lištny, t. j. partie zvláštní hmoty velmi intensivně se barvící. Na podélných řezech viděti, že to jsou podélná tyčkovitá nebo deskovitá (hřbetní část) chitinová tělesa, která jdou dosti hluboko dolů. (Obr. 28. *op. sp. c.*) Jsou to jakési opory chitinové stěny spikulárního kanálku. Na hřbetu kanálku deskovitá rozšířenina nejde daleko, za to ale po stranách jdou ty části dále, ne však oboje stejně. Jedno to chitinové tělo jde dolů až k místu, kde začíná kloaka. Dolů se ještě rozšířilo, takže má pak průřez hemisferický, velmi charakteristický. O těchto chitinových výkladech stěny spikulárního kanálku zmiňuje se také Looss u *Ankylostomum*; jest to to, co vyznačuje na obrázcích jako cut.* Však neobírá se s nimi, nepřikládaje jim žádného významu. U *Bunostomum* jsou však tak mocně vyvinuty, že by se co do svého rozvoje mohly srovnati jen s gubernakulem u *Ankylostomum*, Loossem za samostatný orgán pojatým a s velikou důležitostí popisovaným. Toho gubernakula zde u *Bunostomum* není, za to jsou zde tyto podivné útvary, které ovšem, přiznáme-li gubernakulu funkci Loossem mu připisovanou, s ním stejného významu fysiologického nejsou. Myslím, že slouží jen za mechanickou oporu kanálku. (Sr. obr. 36., 37. *op. sp. c.*)

Kanálek spikulární v místech, kde se objevují nejmocnější tato chitinová těla, jest provázen s neztlustlé strany vysokou plasmatickou čepičkou, v níž nalezl jsem jádro. (Obr. 52.) To jest buňka spikulárního kanálku, jak ji poznal též Looss u *Ankylostomum*.

Plasma její je hustá, zrnitá, jen na bási té čepičky jest struktury podivné, alveolární. Zajímavo, že pod tím místem vytvořuje se dutina ve stěně spikulárního kanálku, která v tu stranu pod buňkou spikulárního kánálku hřebenovitě vyniká ven.

Přibliživ se ke kloace, spikulární kanálek nabývá určitého rázu, který pak již podržuje po celou délku svého průběhu až do ano-

genitální apertury. (Obr. 58.) Jest totiž třeba zvlášť vytknouti, že u *Bunostomum* jest spiculární kanálek samostatný až do konce těla a že neústí jako u *Ankylostomum* do kloaky hned na jejím počátku. Zachovávaje tutéž šířku stále, jde paralelně s kloakou na hřbetní její straně, od ní oddělen velmi silnou vrstvou chitinovou. (Obr. 28. a 38.) Tato vrstva odpovídá hřebenu dorsální stěny kloaky a spiculárního kanálku, jak ji popisuje Looss u *Ankylostomum*. Vzniká skutečně jednak z chitinové rozšířeniny jedné stěny spiculárního kanálku (která však při připojení jeho ke kloace je jeho ventrální a ne dorsální stěnou; výše v těle, kde kanálek jest isolovaný, není možna taková orientace podle stran, neboť kanálek u *Bunostomum* pravidelně se stáčí v těle trochu laterálně) a jednak z chitinového rozšíření dorsální stěny kloaky, které obě se spojují. V tom hřebenu však není gubernakula! Něco nicméně přec naň upomíná: vlnitá linie podobně tmavě zbarvená, která jde jeho středem na příčných řezech. Na prvý pohled dělá ta linie dojem švu. (Obr. 38.)

Musculi canalis spicularis. Překvapujícím jest, že, ačkoli gubernakulum není přítomno, jsou v zadní části těla samčího svaly, které Looss popisuje jako příslušící jemu. Studujeme-li však podrobněji tuto věc, poznáváme, že svaly ty u obou druhů jsou tytéž a že význam jejich také může býti tentýž. Vždyť gubernakulum není neodvislou strukturou, jak Looss sám poznamenává, a nemůže se samostatně pohybovati, ležíc v hřebenu dorsální stěny kloaky, jejíž asi jest jen zdiferencováním. A svaly také se nepřipínají u *Ankylostomum* k němu, nýbrž k tomuto chitinovému hřebenu, takže, působí-li pohyb gubernakula, musí působiti pohyb celé té chitinové části. Tedy jsou to vlastně svaly sloužící změnám polohy (jistě velmi nepatrným) chitinového hřebene, který u *Bunostomum* je též přítomen. Jest třeba tedy změniti jen názvy, jež dal těmto svalům Looss, jako svalům gubernakula, a na věci samotné se nic nezmění. Budeme podle toho zde míti také tři svaly, jež budeme však nazývati ne musculi gubernaculi, ale musculi canalis spicularis a to: musculus supinator, musculus pronator a musculus seductor.

Musculus supinator jde před začátkem bursy copulatrix skoro horizontálně od každé strany chitinového hřebenu diagonálně k pokožce na dorsální stranu. Zdvihá zadní konce spiculárního kanálku k dorsální straně.

Musculus pronator can. spic. To jest sval provázející spiculární kanálek podél jeho části, která souvisí s kloakou. Jest párovitý též, po každé straně spiculárního kanálku jde jeden

ten sval. Jeho proximální konec jest ještě v isolované části spiculárního kanálku, distální konec jest před začátkem genitálního kužele a sval se tu stává cirkulárním, přilehaje k hřebenu chitinovému na dorsální straně kloaky. Tento sval vyzdvihuje přední konec spiculárního kanálku. (Obr. 37. a 38. *m. pron. c. sp.*)

Musculus seductor can. spic. Tento sval povstává v přední části kloaky, jde horizontálně a diagonálně od hřebene chitinového k laterální linii, kterou prochází, připínaje se k pokožce. Působí laterální pohyb kanálku.

Účelem těchto svalů bezpochyby jest působiti na spiculární kanálek, aby byl určitý směr spiculí při kopulaci, by dostaly se do vulvy.

Genitální kužel a ústí kloaky.

Bunostomum má velmi vyniklý conus genitalis, jímž vniká do dutiny bursální. (Obr. I. v textu.) Tím zase ukazuje velikou podobnost s *Necator americanus*. Conus jde ve směru osy tělní. Na průřezu je kruhovitý a uprostřed má kloakální dutinu podoby podlouhle ovální. Jako v těle, i zde má kloaka tenkou chitinovou stěnu, která ještě v horní části také je hřebenovitě nahoru rozšířena, nesouc spiculární kanálek.

Ale spiculární kanálek nejde již samostatně až do konce genitálního conu. Chitinová stěna mezi ním a kloakou mizí, až posléze kanálek se otevře do kloaky a splyne s ní. (Obr. 39. *c. sp. a kl.*) To co u *Ankylostomum* stane se na začátku kloaky, děje se zde skoro na konci jejím.

Ústí kloaky čili anogenitální otvor není přímo na vrcholku genitálního kužele, nýbrž poněkud dorsálně povýšen, ježto ventrální strana kužele přerůstá dolů stranu dorsální, takže na seriích příčných řezů, postupujeme-li shora dolů, přijdeme na konec k řezům, na nichž zůstává jen kruhovitý průřez konce ventrální strany kužele. Ten obsahuje laminu ventralis. Na řezech proximálních vidíme s každé strany přikládati se k ventrální linii poslední pár ventrálních svalů somatických. (Obr. 39. *m. v.*) Svaly, které proti nim s dorsální strany jsou uloženy, jsou konce svalů anogenitálních posteriorních. Na hořejších řezech shledáváme je vždy symetricky po stranách dutiny tělní pokračující do genitálního kužele. (Obr. 39. *m. an.-g. p.*) Mezi nimi s dorsální strany shledáváme též poslední zbytek pulvillu postanalis, který se sem mezi stěnou dutiny tělní a kanálku spiculárního vtlačuje. (Obr. 39. *pulv. p.-an.*)

Appendices genitalis jsem nepozoroval, za to t. zv. „triangulární destičky“ (obr. 39. *tr. d.*), jaké objevil Looss u *Cylicostomat* jím popsaných. Jsou to partie téže temně se barvící hmoty, jako jsme nalezli na př. v rektu samičky ve spiculárním kanálku atd. Jdou po stranách genitálního kužele, jsouce širší k ventrální a užší k dorsální straně, takže na průřezu vypadají trojúhelníkovitě. Význam jejich není znám.

Samička.

Samičí orgány rozplozovací se skládají z několika oddílů a jsou na rozdíl od samčích párovité. Jen vagina jest nepárovitá. Části pohlavní trubice samičky jsou, jak jdou za sebou: ovarium, oviduct, receptaculum seminis, uterus, ovejector a vagina. Ovaria jsou kličkovitě stočena v příčných, poněkud šikmých, ale méně než testiculy u samečka pravidelných záhybech jdoucích s obou konců těla ke středu. Oviduct je krátká trubice tvořící přechod mezi ovariem a uterem. Uterus jest široká část samičích gonád, která bývá naplněna velikými eliptičnými vajíčky. Přední jeho část obyčejně prostá vajíček, ale plná za to spermat, zove se receptaculum seminis. Zadní část uteru jest svalnatá a dáno jí jméno ovejector. Jest zcela zvláštního tvaru a jde v těle proti ostatním různě propleteným a vinutým částem trubice pohlavní podélně spojujíc se s odpovídající částí trubice druhé polovice těla. Společnou střední svou částí ústí ovejectory do vaginy, která jest u *Bunostomum* nápadně dlouhá, tvoříc také závity. Vagina ústí vulvou na venek. Vulva jest u *Bunostomum radiatum* umístěna nepatrně před středem těla a vyniká vystouplými pysky.

Ovaria.

K tomu, co bylo již pověděno o ovariích, možno dodati jen některé histologické poznámky:

Ovariální trubice je na venek ohraničena blanou bez struktury zvláštní a bez nějakě affinity k barvivům. Středem jejím prochází dosti široká rhachis, s níž jsou spojeny ovogonie, kyjovité buňky k rhachis do středu se sbíhající, takže se vytvořuje jimi na průřezu hvězda. Proti podobným poměrům u samečka jsou zde buňky méně četné, 10—11 v jednom kruhu; buňky jsou dole dosti široké, ne tak vytáhlé ve stopečku jako u samečka, a posléze jsou jádra jejich větší.

Oviduct

se neliší od ovaria značně. Jest to krátká trubice, která jest pokračování ovaria a je na rozdíl od něho jen značně užší. V ní není již r nis, neboť jí procházívají volná, neoplozená ještě vajíčka.

Uterus.

Uterus jest histologicky velmi zajímavý orgán a nebyl dosud v tom ohledu mnoho studován. Looss sám uvádí jen málo histologických podrobností pro své *Ankylostomu*.

Stěna uteru (obr. 45.) skládá se ze dvou řad buněk. Leuckart pro *Ankylostomum* kdysi udal čtyři, ale sám později ten omyl opravil. Buňky jsou podoby destiček, jsouce nízké, za to značně široké a dlouhé. Jsou podoby kosodélníkové, takže do sebe konci svými klínovitě zapadají. (Obr. 44.) Jest to zvlášť vidět pěkně na podélných řezech vzatých s povrchu uteru. Stěny buněk jsou silné a barví se neobyčejně silně, že bývají zcela černé na haematoxylinových preparátech. Jsou pravidelně přímé, díváme-li se na ně s povrchu uteru. Na průřezech trubicí však často bývají vidět vnitřní konce jejich všechny na jednu stranu zakřiveny. Nezřídka jsem je v těch místech pozoroval i uzlovitě ztloustlé. Plasma buněk uterových jest jemná, jasně se barvící, často v ní však bývají zrnka přijímající intensivně barvivo. (Obr. 45.)

Zvláštním jest, že nikdo nepopsal u *Uncinarií* kontraktilních fibrilek, které pravidelně jdou podle stěn buněk uterových a které vždy jsem u *Bunostomum* nalezl. (Obr. 45. *kt. fb.*) Jsou to vlákna silně se barvící, tak jako vlákna svalová. Jdou při stěně každé buňky, pravidelně bývají na téže řadě buněk vždy po téže straně, ale pozoroval jsem případy, kdy vlákénka byla uprostřed buňky, ba někdy i dokonce dvě fibrilky byly v téže buňce, každá při jedné straně. Tyto fibrily jsou vždy velmi zkroucené, tvoříce jedinou vlnitou čáru. Jsou to diferenciace z plasmy, čemuž svědčí i to, že nalezl jsem buňky, ve kterých místo fibrilek byla řada černých granulí za sebou. Slouží patrně ke kontrakci uterů, aby dostala se vajíčka snadno jejich prostorem do předu. Nahrazují tedy svalstvo, jehož uterus postrádá.

Jádra jsou kulovitá a bývají také jako buňky v řadě za sebou.

Uvnitř uteru jsem nalezl podivuhodné bílé, zcela nic se nebarvící blanky, které jen podle volných jejich okrajů jsem mohl

konstatovati. Blanky ty objímají vajíčka, jsouce jako jimi proraženy, neboť je kraji svými přímo svírají. (Obr. 45. *bl.*)

Receptaculum seminis je zvána přední část uteru, která v předu přechází v oviduct. Je odlišna od něho právě jen tím, že v ní pravidelně lze nalézti veliké množství spermat, obyčejně shloučených k stěnám. (Obr. 44.)

Ovejector.

Ovejector (obr. 46.) je svalnatá část uteru před vaginou, která byla tak nazvána Loossem. Od uteru se naprosto odlišuje nejen svým svalstvem, ale i celou svojí anatomickou a histologickou stavbou. Jestiť po celé délce své zaškrcována, takže vznikají jakési uzly či oddíly ovejectoru, z nichž zvláště prvý jest velmi samostatný, zvláštního lahvového tvaru a dáno mu zvláštní jméno: pars haustrix. Část ostatní tvořící jednotný celek nazvána pars ejectrix, podle funkce, jakou oběma těm částem Looss připisoval.

U *Bunostomum* také možno přijati toto rozdělení, ale nikoli rozdělení dalšího, jehož Looss užívá pro pars haustrix u *Ankylostomum*, rozeznávaje na ní šest částí. U *Bunostomum* (obr. 46) jest celá tato druhá část ovejectoru mnohem jednodušší než u *Ankylostomum*, tvoříc jen naproti pars haustrix palicovitou zduřeninu, dále pak pokračujíc skoro cylindricky, bez záhybů a bez zaškrcenin až do nepárovité široké části proti vulvě. Podle toho u *Bunostomum* pars ejectrix sestává ze tří oddílů: první, široký, buňkovitého tvaru, velikostí odpovídající pars haustrix, s níž jest v dotyku (obr. 46. *ps. ej. 1.*), zastupuje části III.—VI. na *Ankylostomum*, jak je označuje Looss. Přechází ponenáhlu v cylindrickou dlouhou část (*ps. ej. 2.*), která se shoduje s částí VII. u *Ankylostomum*. Za tou následuje třetí oddíl, který však jest nepárovitý, společný oběma ovejectorům, z nichž každý s jedné strany přichází (*np. č.*). Jest to VIII. část Loossova, zde rozšíření trubice ovejectorové na místě splynutí obou ramen.

A nyní k histologické struktuře, partii u ovejectoru zvláště vděčné!

S povrchu objat jest ovejector silnou svalovinou. Proti tvrzení Leuckartově jest skutečně jen jediná vrstva svalová, (obr. 47. *m. ovj.*), vytvořená ze sarcoplasmy, kterou dobře ještě všude nad fibrilami svalovými jest viděti. Někde jest vrstva té sarcoplasmy velmi mocná, nelze však na ní rozeznati hranic buněk, z nichž povstala. Pod sarcoplasmou jest vrstva svalových fibril. Ta v jednotlivých částech ovejectoru jeví různou povahu. Na krčku lahvicovité pars

haustrix jest svalovina nízká a cirkulární. Do zadu se stáčí diagonálně, takže baňovitý konec pars haustrix je objat spirálně se stáčejícími fibrilami svalovými. — Rozdílné proti tomuto jest uspořádání fibril svalových na pars ejectrix. Tu jdou sice též spirálně kolem ní, ale jsou shloučeny do svazečků či pásů, takže mezi nimi zůstávají volná místa. (Obr. 46. *ps. ej.*)

Vnitřní epithel ovejektoru jest podivuhodný, v pars haustrix i pars ejectrix téhož rázu. Sestává ze zvláštních buněk, které, jak na příčných řezech shledáváme, jsou ve 4 řadách, dvě a dvě vždy proti sobě. (Obr. 47. a 48.) Struktura těchto buněk jest neobyčejná. Ke stěně bývá obsah buňky granulosní a barvívává se v těch granulích velmi intensivně. Někdy bývají místo granulí kratounká vlákénka také tak se barvící. Na obvodu obsah těch buněk nabývá rázu tuhé blány, která nepravidelnými obrysy vniká do vnitř dutiny ovejectoru. Tuhé blanovité okraje těch buněk bývají tak rozmanitě zprohýbány, že nelze rozeznati, zejména na podélných řezech, kde počíná jedna a začíná druhá buňka. Že se tu jedná o celou řadu buněk viděti na příčných řezech, na nichž pozorujeme uprostřed každé dosti veliké jádro. I tu však viděti to zprohýbání těch buněk, takže volný prostor mezi nimi uprostřed ovejectoru mívá velmi charakteristickou podobu 4-paprsčitou s rameny v podobě „S" zakroucenými. V rozích jeho nalézáme pravidelně černě zbarvenou hmotu a podobnou v podobě vlákna často vlnitě zprohýbaného podle stěny ovejectorové v buňkách na příčných řezech. (Obr. 48. *kt. fb.*) Tato vlákna patrně odpovídají fibrilkám svalovým na stěně uteru, jenom že zde se následkem vnějšího pokryvu svalového dostaly hlouběji dovnitř buněk. V každé buňce je jedna. Funkcí jejich jest podle všeho contrahování vnitřních buněk ovejectoru. Že tyto takové contrakci podléhají, viděti zejména na příčných řezech, kde buňky stahují se k obvodu a tvoří blanitý okraj podle něho, který uvnitř uzavírá veliké vajíčko. Okraj vnitřní buněk ovejectorových jest ovrouben temně zbarveným pruhem, jakýmsi ztloustnutím a zdiferencováním té blány, takže tím celkový kompaktní vzhled jest ještě zvýšen. V pars haustrix jsou oproti pars ejectrix buňky méně svými okraji zprohýbané a zde jest dobře rozeznati, že se tu jedná skutečně jen o jedinou buňku.

Zajímavý jest přechod uteru do ovejectoru. Na podélných řezech to nejlépe vidíme: Před ovejectorem zmizí jasný plasmatický granulosní obsah stěn uteru a ze zduřelého konce uteru vnikají dvě buňky do ovejectoru, tvoříce dohromady jakousi zátku otvor uteru uzavírající. Neboť tvar jejich je velmi podivný,

nálevkovitě se do uteru rozšiřujíce, tloustnou nesmírně v části, která je objata již trubicí ovejectorového povrchového svalstva, takže se tu vnitřními stěnami svými skoro dotýkají. Na konci svém v ovejectoru ponenáhlu zase se otvírají, zúžujíce se ze vnitřka, takže na konci skoro přecházejí ve stěnu ovejectoru. Hranici tu však přec jest jasně rozeznati, poněvadž plasma vnitřních buněk ovejectorových je intensivněji zbarvena. Svalová vnější trubice ovejectoru nepřilehá k těmto uterovým buňkám, takže zůstává mezi nimi a vrstvou svalovou prázdný prostor, což zvláště na příčných řezech jest pozorovati. Na těchto řezech také nejlépe se přesvědčíme, že se tu skutečně jednalo o buňky uteru, a nikoli ovejectoru. Tu totiž stojí vždy proti sobě dvě buňky prořízuté, na některých řezech i s jádry proti sobě ležícími. Jádra ta jsou vždy ve zduřelém konci uteru.

Struktura těchto dvou buněk, pokud jsem mohl pozorovati, jest zcela jiná než ostatních buněk uterového epithelu. Části, které jsou ještě v uteru a které patří nálevkovité rozšířenině těchto buněk mají normální plasmu uterových stěn; pokračování jich však, které vchází do ovejectoru a připíná se k stěnám jeho, jest struktury vazivové, z tuhých, podélných, velmi slabě se barvících vláken. Jedná se tu patrně o ligament, spojující uterus s ovejectorem, tak jako jsme poznali u *Bunostomum* ligament rektální, oesophageální atd. Tomuto bychom říkali ligamentum utero-ovejectrix.

Vagina a vulva.

Vagina *Bunostomum* překvapuje svojí neobyčejnou délkou. Nevybočuje ovšem daleko z končiny vulvární, ale zde tvoří spleteninu svých dosti širokých trubic. Zvláštní jest stavba těchto trubic. Jsou totiž kutikulósní, pevné, bez struktury, bez zvláštní schopnosti se barvit. Looss myslí, že jsou tyto stěny chitinové, a skutečně proti kutikulové vrstvě pokožky vynikají poněkud tmavším odstínem. Na konci vaginy u vulvy v těch stěnách nacházíme temně, až černě (haematoxylinem) zbarvenou diferenciaci, táhnoucí se paralelně se stěnami, jako jsme podobnou již častěji pozorovali. (Obr. 49. *cut.*) Mezi závity vaginy jest plasma buněk k ní náležejících, která vyplňuje tyto prostory bez znatelných hranic svých původních elementů. Musculatury vagina sama nemá.

Vagina, jakož i ovejectory mají právě takové bílé blanky uvnitř stahující se kolem vajíček a pozorovatelné jen dle okrajů svých, jako jsme viděli u uteru. Snadno se přehlednou při menším zvětšení.

Vulva má vyniklé pysky (Obr. 46. *vl.*), jak bylo již shora řečeno. Podobné pysky popisuje i Stiles u *Necator americanus*. Chitinová ztluštěnina vaginy vniká až do nich. S přední i zadní strany přicházejí k vulvě svazky svalových vláken, musculi vulvares. Patrně slouží k rozšiřování vulvy při kladení vajíček.

Nervová soustava.

Celkového přehledu nervového systému u *Bunostomum* pro nedostatečnost preparátů, z počátku již zmíněnou, nemohu dáti. Pokud jsem pozorovati mohl, poměry odpovídají poměrům Loossem popsaným u *Ankylostomum*. Zvlášť mohu vytknouti široký kruh nervový kolem oesophagu, commissura cephalica, centrální část nervové soustavy, u *Bunostomum* poněkud před otvorem exkrečním. (Obr. *nrv. kr.*) V přímém sousedství s ním níže na ventrální straně nalezl jsem mocné ganglion cephalicum ventrale s několika gangliovými buňkami. (Obr. 15. *ggl. cph. v.*) Laterálně jest silná commisura připojující se ke ganglion cephalicum laterale. (Obr. 15. *ggl. cph. l.*) Od cephalické commissury jdou nahoru do hlavy nervová vlákna, která končí v papillách na kapsule ústní a která lze na příčných řezech předním koncem hlavy dobře rozeznati. (Obr. 6. *pap. lt. a sbm.*)

Mohu ještě dodati, že též u *Bunostomum* jsou mohutné lumbální ganglie ve ventrální části laterálních linií, které zejména u samečka mi byly nápadny. (Obr. 37. *ggl. lm.*)

Nad buňkou kanálku spiculárního nalezl jsem též ganglion rectale. (Obr. 36. *ggl. r.*)

Ostatní nechávám zatím nerozhodnuto.

Dutina tělní.

Subcuticula se silnou kutikulou na venek a longitudinálními liniemi dovnitř má význam epidermis (Hamann), svaly somatické povstaly z mesodermu, který se byl zdiferencoval a pak přerušiv svou spojitost, „přijal význam regulujícího mesenchymu“ (Jammes 1894). Dutina tělní jest schizocoël.

Dutina tělní u *Bunostomum*, jak bylo nalezeno i u *Ankylostomum* a jak Schneider již udává vůbec u *Nematodů*, vyplněna jest tekutinou, která fixací se sráží a objevuje se pak v různé podobě na preparátech. U *Bunostomum* jsem pozoroval všechny tři druhy srážení a barvení této tekutiny, jak nalezl i Looss u *Ankylostomum*, ni více ni méně modifikací:

Na předním konci těla na začátku oesophagu pravidelně v dutině tělní byly srážky, které připomínaly parenchymatické pletivo, síť slabších a silnějších vlákének, která vnikají tu kolem ventrálních linií, mezi buňky cephálního ligamentu atd., činíce často (zejména při fixaci mých objektů) hranice buněk nerozeznatelny. (Obr. 12. a 14. *tk. d. t.*)

V těle uprostřed a v zadním konci pozoroval jsem, zvlášť u samiček, srážky slaběji ještě než předešlé se barvící, ale kompaktní a velmi jemňounce zrnité. Často tvořily zcela určité tvary, kulovité, ovální, válcovité atd., jindy vyplňovaly prostory mezi orgány úplně. (Obr. 27. *tk. d. t.*)

Posléze nalezl jsem po celém těle v podobě černých kuliček sraženu tuto tekutinu, tu řidčeji, tu hustěji pohromadě. Individuálně veliké rozdíly byly pozorovány. Tak jsem na seriích konce těla jedné samičky vůbec nemohl rozeznati jednotlivých orgánů, co tu nakupeno bylo této hmoty, která se tak nesmírně intensivně barví haematoxylinem. Špička těla té samičky byla vyplněna jen jí.

O této tekutině vyslovil již Schneider mínění, že se zde jedná o tekutinu bílkovitou.

Pojednávajíce o dutině tělní, musíme se zmíniti o morfologickém významu bursy copulatrix. O tomto orgánu, charakterisujícím vesměs samečky *Uncinarií*, panují rozmanité náhledy. Staří autoři popisovali bursu jako záhyb pokožky. Looss ji má za prodloužení pokožky a srovnává ji s laterálními výběžky (alae) u jiných *Nematodů*, proti nimž by byl jen ten rozdíl, že nejdou zde paralelně s osou tělní, nýbrž prostírají se k ní pokud možno kolmo.

Pro názor Loossův zdá se mluviti skutečně závažná okolnost. Kutikulární pokryv není na obou stranách bursální stěny stejný a složený ze dvou vrstev jako pokožka těla hlístova. Je jen jednovrstevná ta kutikula na obou stranách a povahy (co do tloušťky své a barvitelnosti) takové, že vnější pokryv odpovídá svrchní, vnitřní spodní vrstvě souvrství kutikulárního na povrchu těla. Srovnejme na př. tyto kutikulární vrstvy na obr. 36. a na obr. 40.! A nejen to, i přechod pokožky v bursu copulatrix by svědčil náhledu Loossovu. Neboť, postupujeme-li na příčných řezech od předu do zadu, poznáváme, že tam, kde přestává tělo a žebra se isolují v bursální stěně (obr. 38.) vnitřní stěna kutikuly se rozštěpuje ve dvě lamely. Z těch jedna (která přiléhá k vnější vrstvě pokožky) obejme žebra, druhá se vtáhne více k ose těla a utvoří vnitřní hranici bursální stěny. (*cut.* 1. a *cut.* 2.)

Ale prostor mezi vnější a vnitřní kutikulární stěnou je vyplněn

zvláštní hmotou parenchymatickou, jejíž vrstva zvlášť na některých místech je nesmírně mohutná a která se objevuje již před začátkem bursy v těle. (Obr. 38. *par.*) V burse samotné je mezi kutikulárními stěnami silně vyvinuta. (Obr. 40. *par.*) Barví se sytě. Looss nalezl na podobných místech u *Ankylostomum duodenale*, byť ne v takových rozměrech, zvláštní hmotu tmavě se barvící, kterou vykládá jako jemnozrnou kutikulu a o níž praví, že za živa je hyalinní a lepkavá, na preparátech pak podoby zrnek silně se barvících, která bývají často i hrubší a seřazena tak, že povstává struktura síťovitá. Podle všeho je to táž hmota jako se pozoruje na *Bunostomum*. Byla mi hned ze začátku podivna, až se mně dostalo od p. prof. Vejdovského, jemuž vůbec za celou řadu rad a pokynů při své práci vděčím, upozornění, že parenchym ten nemožno považovati za zplodinu kutikuly, nýbrž, že jest nejlepším důkazem pro to, že v burse má své pokračování dutina tělní. Není to tedy pouhá jednoduchá pokožka. Hmota sama je dosud záhadna.

Dutina žeber (Obr. 38., 40., 41. *cost. l.*) je přímým pokračováním dutiny tělesné, jak pohled na příčný řez nám to sám již vnuká. Prve jednotná dutina tělesná se tedy rozděluje na začátku bursy ve tři části, jedna jde kuželem genitálním, druhé dvě vchází po obou stranách do bursy (Srovn. obr. 38.).

Vysvětlení znamének k obrazcům.

a — anterior
art. — artikulace
bl. — bílá blána
br. cop. — bursa copulatrix
bs. mb. — basální membrána
c. ex. — kanálek výměšný
c. gl. d. — kanálek žlázy hřbetní
c. sp. — kanálek spiculární
cn. d. — conus dorsalis
cut. 1. — kutikula, vrstva 1.
2. — kutikula, vrstva 2.
d. ej. — ductus ejaculatorius
dt. ap. — dentální apparát
f — blanovité zúžení dutiny ústní
f b— vlákénka v plasmě žlázy hlavové
g — „nálevka“ jícnová
ggl. cph. l. — ganglion cephal.-laterale
ggl. cph.-v. — ganglion cephal.-ventrale
ggl. lm. — ganglion lumbale
ggl. r. — ganglion rectale
gl. cph. — žláza hlavová
gl. cr. — žláza cervikální
gl. oe. d. — žláza jícnová dorsální
gl. oe. sbv. — žláza jícnová subventrální
gr. cut. — jemnozrnná kutikula
hr. — hrbolky na spicule
ch. ds. d. — chitinová destička dorsální
ch. ds. v. — chitinová destička ventrální
ch. pr. — chitinový prut
int. — střevo
j. — jamky
kl. — kloaka
kp. — dutina ústní
kř. — křídla spiculy
kt. fb. — kontraktilní fibrily
l. d. — čára hřbetní
l. lt. — čára postranní
l. v. — čára břišní
l. lt. r. d. — laminarum lat. ramus dorsalis
l. lt. r. v. — laminarum lat. ramus ventralis
l. lt. tr. d. — laminarum lat. truncus dorsalis
l. lt. tr. v. — laminarum lat. truncus ventralis
lig. cph.-oe. — ligamentum cephalico-oesophag.
lig. r. 1. — ligament rektální, kruh 1.
2. — ligament rektální, kruh 2.
lšt. — lištny spiculy
m. an. — musculus analis
m. an.-g. a. — musculus ano-genitalis anterior
m. an.-g. p. — musculus ano-genitalis posterior
m. br. — musculus bursalis
m. cph. oe. a. — musculus cephalo-oesophagealis anterior
m. cph. oe. p. — musculus cephalo-oesophagealis posterior
m. cost. d. — musculus costarum dorsalis
m. cost. d.-l. — musculus costarum dorso-lateralis
m. cost. lt. ext. a. — musculus costarum lateralium externus anterior
m. cost. lt. ext. p. — musculus costarum lateralium externus posterior
m. cost. lt. ext. p. r. int. — musculus costarum lateralium externus posterior ramus internus
m. cost. lt. int. — musculus costarum lateralium internus
m. exs. — musculus exsertor spiculorum
m. oe. — musculus oesophagealis
m. s. — musculus somaticus
m. s. v. — musculus somaticus ventralis
m. sph. r. — musculus sphincter recti
m. ult. d. — musculus ultimus dorsalis
m. vl. — musculus vulvaris
m. val. — musculus valvularis
m. ovj. — musculus ovejectrix
mg. fb. — marginální fibrily svalové
n. — nucleus

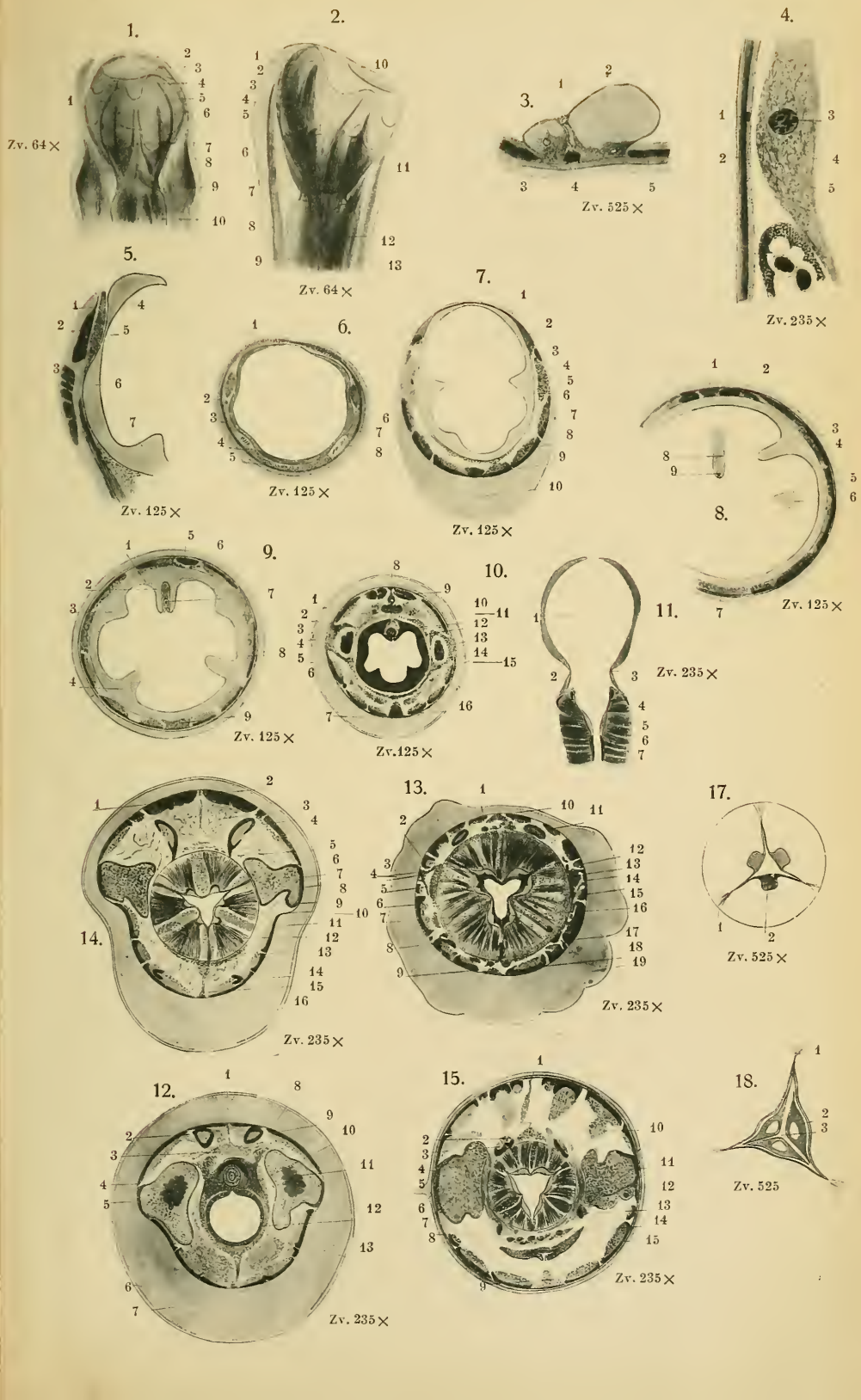
n. m. s. — nucleus musculi somatici
np. č. — nepárovitá část ovejectoru
nrv. kr. — nervový kruh
nrv. pap. ad. — nervy papily caudální
o. — vajíčko
oe. — oesophagus
ok. — okénko ve stěně spiculové
op. c. sp. — opory kanálku spiculárního
ot. ú. — otvor ústní
ovj. — ovejector
p. — posterior
pap. lt. — papila laterální
pap. sbm. d. — papila submediální dorsální
pap. sbm. v. — papila submediální ventrální
pdn. — průvodná buňka míšku exkrečního
pdb. — průvodná buňka žlázy cervikální
pob. — podpůrná buňka žlázy cervikální
pch. — pochva spiculy
po ex. — porus excretorius
pp. — „pulpa“ spiculy
proc. m. s. — processus musculi somatici
př. — přepážka kanálku spiculárního
ps. ej. 1., 2. — pars ejectrix, část 1. a 2.
ps. h. — pars haustrix
pulv. p.-an. — pulvillus postanalis
r. — rektum
rh. — rýhy na povrchu pokožky
st. kp. — stěna dutiny ústní
st. d. ej. — stěna ductu ejaculatoriu
stř. k. — střední kanálek
št. d. — dorsální štěrbina
tk. d. t. — tekutina dutiny tělní, sražená
ut. — uterus
ú. gl. d. — ústí žlázy hřbetní
v. p. — ventrální pysk
val. í. — valvula střevní
val. oe. — valvula jícnová
vg. — vagina
vl. — vulva
vn. z. — vnitřní zub
vn. k. — vnitřní kanálek
vs. ex. — vesiculus excretorius
y — destička spiculí
zdf. cut. — zdiferencovaná kutikula
zh. st. stř. — záhyb stěny střevní
ztl. cut. — ztluštělá kutikula
zk. — zoubky v blanité části dutiny ústní
ztl. st. oc. — ztluštělá stěna jícnu.

Vysvětlení obrazů.

Obr. 1. Hlava z předu.
Obr. 2. Hlava se strany.
Obr. 3. Postranní čára, příčný řez.
Obr. 4. Hlavová žláza.
Obr. 5. Část podélného řezu hlavou s ústím žlázy hlavové a ventrálním pyskem.
Obr. 6., 7., 8., 9., 10. Příčné řezy dutinou ústní.
Obr. 11. Podélný řez dutinou ústní a začátkem jícnu.
Obr. 12. Řez zúženou částí dutiny ústní před jícnem.
Obr. 13., 14., 15. Příčné řezy končinou jícnu.
Obr. 16. Příčný řez v končině vyměšovacího otvoru.
Obr. 17. Ztluštělá stěna jícnová před jícnovými valvulami.
Obr. 18. Valvuly jícnové.
Obr. 19. Příčný řez střevními valvulami; jádra žlaz jícnových.
Obr. 20. Podélný řez dorsálním kuželem.
Obr. 21. Dorsální kužel a vývod dorsální žlázy.
Obr. 22. Valvuly střevní se svým svalstvem.
Obr. 23. Dolní část střevních valvulí.
Obr. 24. Podélný řez ukazující přechod jícnu v žláznaté střevo.
Obr. 25. Vnitřní stěna střevní s povrchu.
Obr. 26. Příčný řez zadečkem samičky.
Obr. 27. Podélný řez zadečkem samičky.
Obr. 28. Podélný řez zadečkem samečka

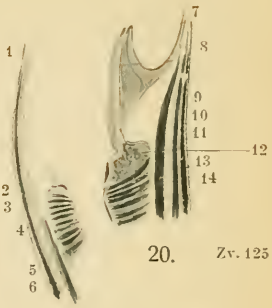
Obr. 29. Kanálek vyměšovací.
Obr. 30. Řez samečkem v končině cementové žlázy.
Obr. 31. Cementová žláza, příčný řez.
Obr. 32. Distální konec cementové žlázy.
Obr. 33., 34., 35. Řezy spiculemi a spiculárním kanálkem.
Obr. 36. Řez zadní částí těla samečka před začátkem kloaky.
Obr. 37. Řez v místě, kde počíná kloaka.
Obr. 38. Počátek bursy copulatrix, dutina tělní již rozdělena.
Obr. 39. Genitální kužel.
Obr. 40. Kořen laterálních žeber.
Obr. 41. Bursa copulatrix níže.
Obr. 42. Část bursální stěny, kde se osamotnilo žebro ventro-laterální.
Obr. 43. Všechna laterální žebra jsou již isolována ve stěně bursální.
Obr. 44. Receptaculum seminis.
Obr. 45. Uterus.
Obr. 46. Ovejector.
Obr. 47. Příčný řez ovejectorem.
Obr. 48. Řez dolní částí ovejectoru.

I.

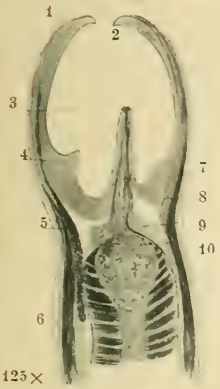

1.
Zv. 64×
2.
Zv. 64×
3.
Zv. 525×
4.
Zv. 235×
5.
Zv. 125×
6.
Zv. 125×
7.
Zv. 125×
8.
Zv. 125×
9.
Zv. 125×
10.
Zv. 125×
11.
Zv. 235×
12.
Zv. 235×
13.
Zv. 235×
14.
Zv. 235×
15.
Zv. 235×
17.
Zv. 525×
18.
Zv. 525

16.

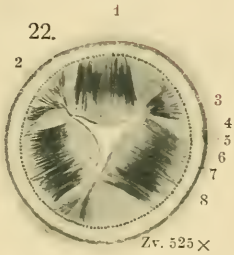
19.



20.



21.



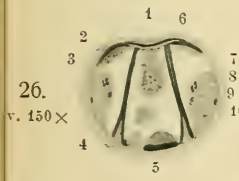
22.

23.

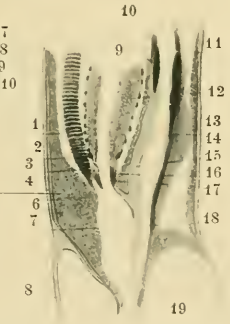
27.

24.

25.



26.



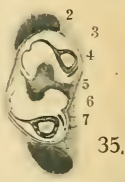
28.

29.

30.

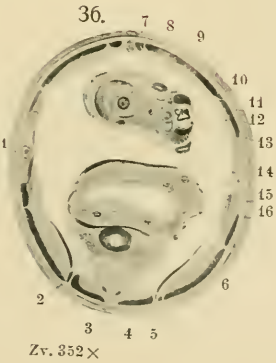
31.

32.



35.

37.

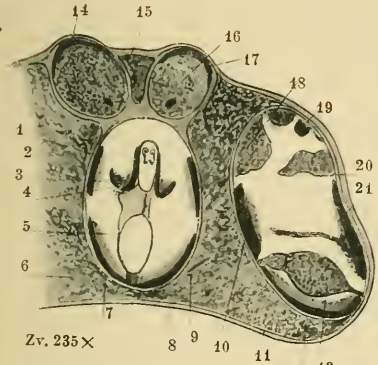


36.

33.

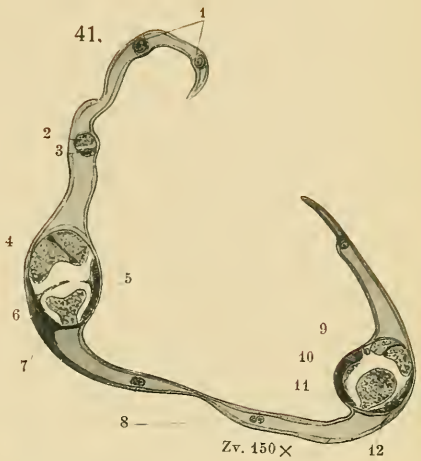
34.

38.

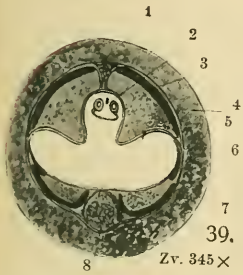


Zv. 235×

41.



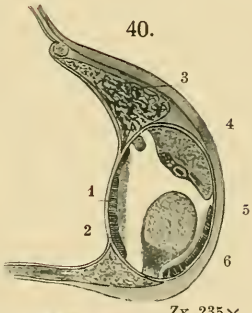
Zv. 150×



39.

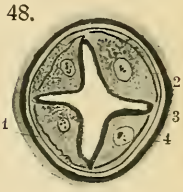
Zv. 345×

40.

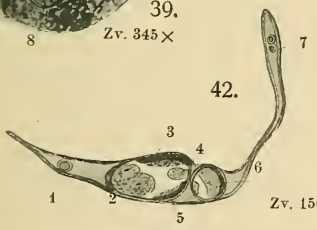


Zv. 235×

48.



Zv. 345×

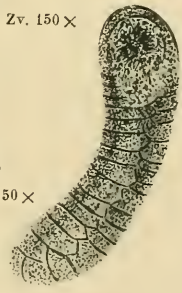


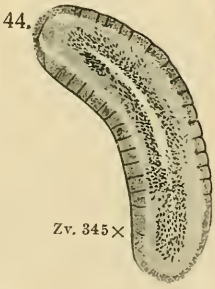
42.

Zv. 150×

43.

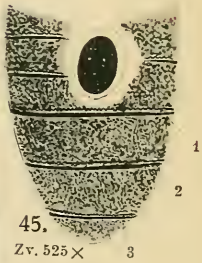
Zv. 150×





44.

Zv. 345×



45.

Zv. 525×

46.

Zv. 235×

47.

Zv. 345×

I. tabulka.

1. 1 dt. ap. 2 v. p. 3 ot. ús. 4 ch. ds. d. 5 pap. lt. 6 pap. sbm. 7 st. d. 8 cn. d. 9 m.cph.-oe. p. 10 m. cph -oe. a.

2. 1 dt. ap. 2 ch. ds. v. 3 pap. sbm. v. 4 ch. ds. d. 5 pap. lt. 6 vn. z 7 zk. 8 oe. 9 m. cph.-oe. p. 10 ot. ús 11 cn. d. 12 m. cph.-oe. a. 13 m. s.

3. 1 c. ex. 2 n. 3 m. s. 4 ch. pr. 5 m. s.

4. 1 n. 2 m. s. 3 n. gl. cp. 4 fb. 5 gl. cph.

5. 1 gl. cph. 2 zdf. cut. 3 gr. cut. 4 v. p. 5 art. 6 kp. 7 vn. z.

6. 1 sbc. 2 pap. lt. 3 l.lt. 4 sbc. 5 l. v. 6 pap. lt. 7 l. lt. 8 pap. sbm. v.

7. 1 kp. 2 zdf. cut. 3 m. cph.-oe. p. 4 c. ex. 5 l. lt. 6 vn. z. 7 m. cph.-oe. p. 8 m. s. 9 l. v. 10 ztl. cut.

8. 1 ld. 2 m.cph.-oe. a. 3 m.cph.-oe.p. 4 vn. z. d. 5 l. lt. 6 vn. z. v. 7 l. v. 8 cn. d. 9 ú. gl. oe. d.

9. 1 j. 2 lig. cph.oe. 3 vn. z. d. 4 vn. z. v. 5 m. cph.-oe. a. 6 m. cph. oe. p. 7 c. gl. d. 8 m. cph.-oe. p. 9 l. v.

10. 1 m. cph.-oe. p. 2 lig. cph.-oe. 3 k. gl. d. 4 gl. cph. 5 kp. 6 vn. z. v. 7 z'l. cut. 8 l. d. 9 m. cph.-oe. a. 10 s . k. gl. d. 11 vn. k. gl. d. 12 j. 13 l. lt. 14 st. kp. 15 m cph.-oe. p. 16 l. v.

11. 1 kp. 2 f. 3 art. 4 g. 5 m. oe. 6 oe. 7 zdf. cut.

12. 1 l. d. 2 m. cph.-oe. a. 3 tek. d. t. 4 gl. cph. 5 l. lt. 6 l. v. 7 ztl. cut. 8 stř. k. gl. d., vn. k. gl. d. 9 m. cph.-oe. p. 10 št. d. 11 lig. oe. 12 f. 13 m. s.

13. 1 oe. 2 m. cph.-oe. pos·. 3 l. lt. 4 ch. pr. 5 gl. cph. 6 m. oe. 7 gl. oe. 8 m. cph.-oe. a. 9 l. v. 10 l. d. 11 m. cph.-oe. a. 12 m. cph.-oe. p. 13 gl. cph. 14 l. lt. 15 m. cph.-oe. p. 16 zdf. st. oe. 17 m. cph.-oe. a. 18 m. s. 19 ztl. cut.

14. 1 m. s. 2 l. d. 3. tk. d. t. 4 m. cph.-oe. a. 5 gl. d. 6 l. lt. 7 gl. cph. 8 ch. pr. 9 oe. 10 zdf. cut. 11 gl. sbv. 12 m. oe. 13 mg. fb. 14 m. cph.-oe. a. 15 l. v. 16 ztl. cut.

15. 1 l. d.. 2 m. cph.-oe. a. 3 m. cph.-oe. p. 4 l. lt. 5 pap. cr. 6 ch. pr. 7 gl. ceph. 8 nv. kr. 9 l. v. 10 proc. m. s. 11 gl. ceph. 12 ggl. ceph. 13 m. cph.-oe. a. 14 ggl. cph. 15 gl. cr.

17. 1 mg. fb. 2 ztl. st. oe.

18. 1 mg. fb. 2 val. oe 3 oe.

---

2. tabulka.

16. 1 l. d. 2 m. s. 3 gl. cph. 4 n. gl. cph. 5 ch. pr. 6 l. lat. 7 c. ex. 8 vs. ex. 9 pdn. 10 gl. cr. 11 pdb. 12 pob. 13 l. v. 14 proc. m. s. 15 zdf. cut. 16 pap. cr. 17 nrv.pap.cr. 18 ggl. cph. lt. 19 ggl. cph. v. 20 n.

19. 1 n. gl. d. 2 gl. oe. d. 3 mg. fb. 4 gl. oe. sbv. 5 val. int. 6 n. gl. sbv. 7 zh. st. stř. 8 mg. fb. 9 st. stř.

20. 1 cn. d. 2 f. 3g. 4 m. oe. 5 r. h. 6 gr. cut. 7 ú. gl. d. 8 stř. k. 9 gr. cut. 10 cut. 11 gl. d. 12 m. s. 13 zdf.cut. 14 m. cph.-oe. a.

21. 1 v. p. 2 ot. úst. 3 ú. gl. d. 4 vn. z. d. 5 gl. ceph. 6 m. oe. 7 vn. k. 8 stř. k 9 lig. cph.-oe. 10 gl. d.

22. 1 m. val. 2 n. gl. d. 3 mg.fb. 4 val. 5 int 6 st, stř. 7 zh. st. stř. 8 bs. mb.

23 1 st. stř. 2 oe. 3 m. oe.

24. 1 m. oe. 2 zh. st. stř. 3 st. stř. 4 n. 5 z tl. st. oe. 6 m. val. 7 val. int.

25. 1 st. stř. 2 n. 3 bs mb.

26. 1 lig. r. 2. 2 m. s. v. 3 pulv. p -an. 4 l. d. 5 m. ult. d. 6 m. an. 7 nrv. pap. cd. 8 c. ex. 9 ch. pr. 10 l. lt.

27. 1 o. 2 m. int. 3 l. d. 4 tek. d. t. 5 n. 6 cut. int. 7 m. sph. r. 8 lig. r. 1 9 lig. r. 2. 10 cut. 11 r. 12 pulv. p. an. 13 zdf. cut.

28. 1 m. int. 2 m. sph. r. 3 gl cem. 4 rk. 5 l. v. 6 vrs. 7 kl. 8 br. 9 op.-c. sp. 10 m. ext. 11 ld. 12 int. 13 c. sp. 14 15 ma. c. sp. 16 lig. r. 17 r. 18 c. sp. 19 pulv. p. an.

29. 1 c. ex.

30. 1 c. ex. 2 gl. cem. 3 d. ej 4 l. v. 5 l. d. 6 m ret. 7 int. 8 l. l. 9 ch. pr.

31. 1 n. 2 sť. d. ej 3 d. ej. 4 gl. cem.

32. 1 tek. 2 gr. 3 gl. cm.

33. 1 ch. ds. 2 pp. 3 ok. 4 m. exs. 5 hr. 6 ch. ds.

34. 1 m. exs. 2 kř. 3 pch. 4 pp.

35. 1 kř. 2 m. exs. 3 pp. 4 př. 5c. sp. 6 lšt. 7 sp

36. 1 c. ex. 2 d. ej. 3 l. v. 4 m. š. 5 m. br. 6 m. cst. lt. ext. ant. 7 l. d. 8 ggl. r. 9 m. exs. 10 c. sp. 11 op. sp. c. 12 lšt. 13 y. 14 m. spb. r. 15 l. lt. 16 m. int.

37. 1 l. lt. tr. d 2 m. cst. lt. ext. r. int. 3 m. cst. l. ex. p. 4 l. lt. tr. v. 5 m. cost. lt. ext. a. 6 l. lt. r. v. 7 m. cost. lt. int. 8 r. 9 d. ej. 10 m. s. v. 11 l. v. 12 m. int. 13 lšt. 14 y. 15 l. d. 16 n. m. s. 17 m. exs. 18 m. pron. gub. 19 l. lt, tr. d. 20 m. cst. l. ext. r int. 21 m exs. 22 op. sp. c. 23 m. cost. ext. p. 24 l. lt. tr. v. 25 m. cost. l. ext. a. 26 ggl lm.

---

3. tabulka.

38. 1 m. an.-g. p. 2 c. sp. 3 m. ext. 4 m. pron. c. sp. 5 kl. 6 par. 7 m. s. v. 8 m. s. v. 9 cut. 2 10 m. cost. lt. int. 11 l. lt. r. v. 12 m. cost. l. ext. a. 13 l. lt. tr. v. 14 m. cost. d. 15 l. lat. r. d + pulv. p.-an. 16 l. lt. r. d. 17 m. cost. d. 18 l. lt. tr. d. 19 m. cost. lt. ext. r. int. 20 l. lt. tr. d. 21 m. cost. lt. ext. p.

39. 1 pulv. p.-an. 2 c. sp. 3 m. an.-g. p. 4 sp. 5 kl. 6 tr. d. 7 m. v. 8 l. v.

40. 1 m. cost. lt. int. 2 l. lt. tr. v. + r. v. 3 par 4 l. lt. tr. d. 5 l. lt. tr. v. + r. v. 6 m. cost. lt. ext. p.

41. 1 cost. d. 2 cost. d.-l. 3 m. cost. d.-l. 4 l. lt. tr. d. 5 m. int. 6 m. cost. lt. ext. p. 7 l. lt. tr. v. 8 cost. v. 9 l. lt. tr. d. 10 m. cost. lt. int. 11 l. lt. tr. v + r. v. 12 m. cost. lt. ext.

42. 1 cost. d.-l. 2 l. lt. tr. d. 3 m. cost. lt. int. 4 l. lt. tr. v. + r. v. 5 m. cost. lt. ext. p. 6 cost. v.-l. 7 cost. v.

43. 1 cost. lt. 2 cost. v.-lt.

45. 1 o. 2 bl. 3 kt. fb. 4 ut.

46. 1 vl. 2 rh. 3 np. č. 4 ps. ej. 2. 5 ps. ej. 1. 6 ps. h. 7 ut.

47. 1 m. ovj.

48. 1 ktfb. 2 n. 3 m. ovj. 4 n.

XV.

Einige Bemerkungen zu der Abbeschen Theorie der optischen Abbildung.

Von Dr. Fr. Nušl.

Mit 2 Textfiguren.

Vorgelegt in der Sitzung am 14. Mai 1909.

Wie bekannt, lassen sich alle grundlegenden Eigenschaften jeder paraxialen optischen Abbildung nach E. Abbe aus der einzigen Voraussetzung einer punktuellen Kollinear-Verwandschaft ableiten.

Eine punktuelle Kollinear-Verwandschaft ist durch folgende zwei Festsetzungen definiert:

1. Jedem Strahle im Objektraume entspricht ein einziger Strahl im Bildraume.

2. Jedem Punkte im Objektraume entspricht ein einziger Punkt im Bildraume.

Analytisch ist dieselbe Definition, wenn wir unsere Betrachtungen der Einfachheit halber nur auf die Ebene beschränken, durch folgende Gleichungen gegeben:

$$x' = \frac{a_1 x + b_1 y + c_1}{a_3 x + b_3 y + c_3} \qquad (1$$

$$y' = \frac{a_2 x + b_2 y + c_2}{a_3 x + b_3 y + c_3}$$

wobei die Determinante

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} \qquad (2)$$

von Null verschieden sein muss, damit überhaupt das ein-eindeutige Entsprechen der Punkte (x, y) und (x', y') möglich wäre.

Dies ist auch die notwendige und hinreichende Bedingung für umgekehrte Lösung der Gleichungen (1)

$$\begin{aligned} x &= \frac{\alpha_1 x' + \alpha_2 y' + \alpha_3}{\gamma_1 x' + \gamma_2 y' + \gamma_3} \\ y &= \frac{\beta_1 x' + \beta_2 y' + \beta_3}{\gamma_1 x' + \gamma_2 y' + \gamma_3} \end{aligned} \tag{3}$$

wobei α_i, β_i, γ_i $(i = 1, 2, 3)$ die betreffenden algebraischen Komplemente der Determinante Δ sind.

Mit anderen Worten: Durch die Gleichungen (1) ist eine projektive Transformation der Punkte (xy) der Ebene E in die Punkte $(x'y')$ der Ebene E' bestimmt. Es lässt sich nun leicht beweisen,*) wenn die Punkte $(x'y')$ der Ebene E'' durch eine neue projektive Transformation $(3a)$

$$\begin{aligned} x'' &= \frac{a_1' x' + b_1' y' + c_1'}{a_3' x' + b_3' y' + c_3'} \\ y'' &= \frac{a_2' x' + b_2' y' + c_2'}{a_3' x' + b_3' y' + c_3'} \end{aligned} \tag{3a}$$

mit der Determinante

$$\Delta' = \begin{vmatrix} a_1' & b_1' & c_1' \\ a_2' & b_2' & c_2' \\ a_3' & b_3' & c_3' \end{vmatrix} \neq 0 \tag{4}$$

in die Punkte $(x''y'')$ der Ebene E'' überführt werden, dass die Aufeinanderfolge dieser beiden projektiven Transformationen (1) und (3) einer einzigen projektiven Transformation aequivalent sind, deren Determinante durch

$$\Delta\Delta' = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} a_1' & b_1' & c_1' \\ a_2' & b_2' & c_2' \\ a_3' & b_3' & c_3' \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A_1 & B_1 & C_1 \\ A_2 & B_2 & C_2 \\ A_3 & B_3 & C_3 \end{vmatrix} \neq 0 \tag{5}$$

gegeben ist, so dass

$$\begin{aligned} x'' &= \frac{A_1 x + B_1 y + C_1}{A_3 x + B_3 y + C_3} \\ y'' &= \frac{A_2 x + B_2 y + C_2}{A_3 x + B_3 y + C_3} \end{aligned} \tag{6}$$

*) Siehe: S. Lie, Vorlesungen über kontinuierliche Gruppen p. 14—16.

wo

$$A_1 = a_1a_1' + a_2b_1' + a_3c_1'$$
$$B_1 = b_1a_1' + b_2b_1' + b_3c_1'$$
$$C_1 = c_1a_1' + c_2b_1' + c_3c_1' \quad \text{u. s. w.}$$

Die projektiven Transformationen bilden daher eine Gruppe, ein Umstand, der im optischen Sinne folgende Bedeutung hat:

Eine beliebige Aufeinanderfolge von optischen Abbildungen ist einer einzigen optischen Abbildung aequivalent, deren Konstanten immer in Form der Gleichungen (1) vorausgesetzt werden können.

Dadurch ist prinzipiell die ganze Frage einer beliebig zusammengesetzten optischen Abbildung schon erledigt. Aber im Sinne der praktischen Optik muss man noch untersuchen, welche optische Bedeutung die einzelnen Konstanten in den Gleichungen (1) haben und wie sie bei einer zusammengesetzten Abbildung am einfachsten berechnet werden können.

Und da zeigt es sich zuerst, dass von den 9 Konstanten $a_i\, b_i\, c$ $(i = 1, 2, 3)$ nur 8 wesentlich sind, denn eine beliebige von ihnen kann durch Division gleich 1 gemacht werden. Dabei hat das Koordinatensystem in beiden Ebenen eine ganz allgemeine Lage und E. Abbe hat gezeigt, wie sich, durch geeignete Wahl der beiden Koordinatensysteme, die Zahl der in den Gleichungen (1) übrigbleibenden wesentlichen Konstanten auf zwei herabsetzen lässt, die eine bestimmte optische Bedeutung haben, oder analytisch ausgedrückt: die von den Koordinatensystemen in E und E' ganz unabhängig sind.

Diese Reduktion ist auf verschiedenste Art*) möglich. Zum Zwecke der vorliegenden Abhandlung sei nur auf folgende von der Abbeschen nur wenig abweichende Reduktionsart hingewiesen.

Wenn in den Gleichungen (1) nicht zugleich

$$a_3 = b_3 = 0 \tag{7}$$

ist, dann existiert in der Ebene E im Endlichen eine Gerade F

$$F \equiv a_3x + b_3y + c_3 = 0, \tag{8}$$

deren Bild nach (1) eine unendlich ferne Gerade U' ist und umgekehrt, in der Ebene E' liegt auch im Endlichen eine Gerade F'

*) Siehe S. Czapski: Grundzüge der Theorie der optischen Instrumente nach Abbe II. Abt. oder M. v. Rohr, Die Bilderzeugung in optischen Instrumenten II. Kapitel.

$$F' \equiv \gamma_1 x + \gamma_2 y + \gamma_3 = 0, \tag{9}$$

deren Objekt nach (3) die unendlich ferne Gerade U ist.

Wählt man die beiden Geraden F, F' zu Y Achsen, dann muss: jedem Punkte mit $x = 0$ ein Punkt mit $x' = \infty$ entsprechen, wodurch die zwei Konstanten $b_3 = c_3 = 0$ bestimmt sind.

Es muss aber auch umgekehrt jedem Punkte mit $x = \infty$ ein Punkt mit $x' = 0$ entsprechen, wodurch die dritte Konstante $a_2 = 0$ bestimmt ist.

Nun kann weiter bemerkt werden: Jeder Punkt (xy) in der Objektebene ist der Träger eines Strahlenbüschels, dessen Bild wieder ein Strahlenbüschel in der Bildebene mit dem Träger $(x'y')$ ist. Ist der Träger ein Punkt im Unendlichen, dann besteht der zugehörige Strahlenbüschel aus parallelen Geraden.

Die zwei oben erwähnten Geraden F und U in der Objektebene und ihre Bilder U' und F' in der Bildebene bestimmen zwei, und zwar einzige zwei zueinander gehörigen und im Unendlichen liegenden Punkte: die Träger von zwei konjugierten, zu F und F' parallelen Parallelstrahlenbüschel. Das heisst mit anderen Worten, dass zu jeder zu F parallelen Geraden in der Objektebene als Bild eine zu F parallele Gerade in der Bildebene gehört, oder analytisch ausgedrückt: jedes x' ist eine von y unabhängige Funktion von x allein, womit die vierte Konstante $b_1 = 0$ bestimmt ist.

Wenn wir noch mit w und w' die zwei unendlich entfernten, durch die zu F und F' senkrechten Parallelstrahlenbüschel bestimmten Punkte bezeichnen, und mit g' und g die zugehörigen, beziehungsweise in F und F' gelegenen zwei Punkte: Bild und Objekt von w und w', dann können die beiden konjugierten Geraden wg und $w'g'$ zu X und X' Achsen gewählt werden, wodurch die fünfte und sechste Konstante $a_2 = 0$, $c_2 = 0$ bestimmt sind, weil jedem Punkte der X Achse mit $y = 0$ ein Punkt der X' Achse mit $y' = 0$ entsprechen muss.

Dadurch nehmen die ursprünglichen Abbildungsgleichungen folgende einfache Form an

$$x' = \frac{c_1}{a_3 x} \qquad y' = \frac{b_2 y}{a_3 x} \tag{10}$$

oder in symmetrischer Form

$$y' = f\,\frac{y}{x}, \qquad y = f'\,\frac{y'}{x'} \tag{11}$$

wo nur die zwei von Achsensystemen unabhängigen Konstanten $f = \frac{b_2}{a_3}$ und $f' = \frac{c_1}{b_2}$ vorkommen. Ihre optische Bedeutung ist unmittelbar aus den Gleichungen (11) ersichtlich, wo sie als Proportionalitätskonstanten im folgenden Sinne erscheinen:

Die lineare Grösse des Bildes y ist der scheinbaren oder angularen Grösse des Objektes — vom Koordinatenanfang der Objektebene betrachtet — proportional, und umgekehrt: die lineare Grösse des Bildes ist der scheinbaren Grösse des Bildes — vom Koordinatenanfang der Bildebene betrachtet — proportional.

Koordinatenanfänge heissen im optischen Sinne Brennpunkte und Proportionalitätskonstanten wurden als Brennweiten schon von Gauss im folgenden speziellen Sinne definiert: *) „Die erste Brennweite (die des Objektraumes) ist das Verhältnis der linearen Grösse eines in der Brennebene des Bildraumes gelegenen Bildes zur scheinbaren (angularen) Grösse seines unendlich entfernten Objekts und analog: die zweite Brennebene ist gleich dem Verhältnis der linearen Grösse eines in der Brennebene des Objektraumes gelegenen Objekts zur scheinbaren Grösse seines unendlich entfernten Bildes."

Diese Gaus'sche Definition folgt aus den Gleichungen (11) als spezieller Fall, wenn für y und y' die lineare Grösse des Objektes h oder des Bildes h' in der objektseitigen oder bildseitigen Brennebene, und für $\frac{y'}{x'}$ und $\frac{y}{x}$ die angulare Grösse $\operatorname{tg} u'$ und $\operatorname{tg} u$ des unendlich entfernten Bildes, beziehungsweise Objektes, gesetzt wird, so dass

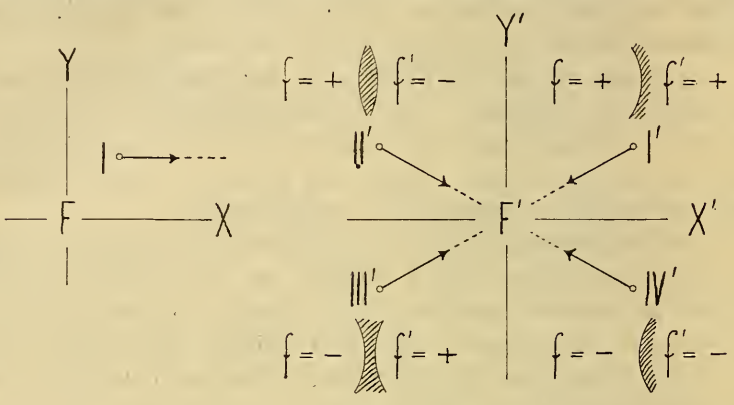
$$f = \frac{y'}{\frac{y}{x}} = \frac{h'}{\operatorname{tg} u}$$
$$f' = \frac{y}{\frac{y'}{x'}} = \frac{h}{\operatorname{tg} u'} \qquad (12)$$

die Öffnungswinkel u und u' von der positiven Richtung der X und X_1 Achse dem Uhrzeiger entgegen positiv gerechnet.

Wenn der Objektpunkt im ersten Quadrante liegt, sind x und y positiv, und der Bildpunkt kann allgemein im I., II., III. oder IV Quadrante sein. Aus (12) ersieht man dann gleich, welches Vorzeichen

*) Siehe Czapski: Grundzüge der Theorie der optischen Instrumente nach Abbe pag. 45.

den Brennweiten in jedem diesem Falle zukommt. Es könnte nur die Frage aufgeworfen werden, ob jeder analytisch möglicher Fall auch optisch realisierbar sei. Eine einfache Überlegung zeigt aber, dass alle



(Abb. 1a).

vier Fälle durch bekannte optische Mittel: Linsen und Spiegel realisierbar sind, wie im folgenden Bilde (Abb. 1) schematisch angedeutet ist.

Durch Multiplikation der Gleichungen (11) bekommt man das Newtonsche Abbildungsgesetz der X Achse auf die X' Achse

$$xx' = ff' = A \tag{13}$$

und durch Differentiation von (11) und (13) folgen dann die Tiefenvergrösserung α und die Lateralvergrösserung β in verschiedenen bekannten Formen

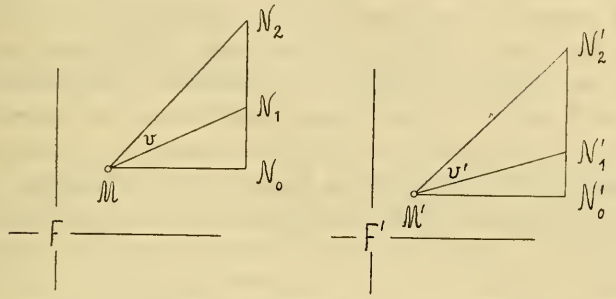
$$\alpha = \frac{dx'}{dx} = -\frac{A}{x^2} = -\frac{x'}{x} \tag{14}$$

$$\beta = \frac{dy'}{dy} = \frac{y'}{y} = \frac{\Delta y'}{\Delta y} = \frac{f}{x} = \frac{x'}{f'} \tag{15}$$

Was die Abbesche Konvergenzvergrösserung γ anbelangt, so wird sie gewöhnlich nur für Achsenpunkte angewandt und abgeleitet. Ihre Definition kann aber leicht folgendermassen auch für den ganzen abgebildeten Raum erweitert werden, was vielleicht bei speziellen Untersuchungen von Nutzen sein könnte.*)

*) Siehe z. B. F. Nušl: Allgemeine Differenzenformeln der sphärischen Aberration. Bull. der böhm. Akademie. Prag 1906, pag. 13—30.

Seinen $M(xy)$ und $M'(x'y')$ zwei konjugierte Punkte (Abb. 2) und MN und $M'N'$ zwei konjugierte, durch $\operatorname{tg} u = \frac{dy}{dx}$, $\operatorname{tg} u' = \frac{dy'}{dx'}$, bestimmte Strahlen. Dann folgt aus (11) und (13)



(Abb. 2.)

$$dy' = \frac{f}{x}\,dy - \frac{fy}{x^2}\,dx$$

$$dx' = -\frac{A}{x^2}\,dx$$

und durch Division

$$\operatorname{tg} u' = -\frac{fx}{A}\operatorname{tg} u + \frac{fy}{A}$$

oder für verschiedene zwei Richtungen MN_1, MN_2 und $M'N_1'$, $M'N_2'$

$$\operatorname{tg} u_1' = -\frac{fx}{A}\operatorname{tg} u_1 + \frac{fy}{A}$$

$$\operatorname{tg} u_2' = -\frac{fx}{A}\operatorname{tg} u_2 + \frac{fy}{A}$$

oder

$$\frac{\operatorname{tg} u_2' - \operatorname{tg} u_1'}{\operatorname{tg} u_2 - \operatorname{tg} u_1} = -\frac{fx}{A}. \tag{16}$$

Wenn wir nun für die Differenz der Tangenten $(\operatorname{tg} u_2 - \operatorname{tg} u_1)$ die Benennung Konvergente von $u_2 - u_1 = v$ einführen, mit der Bezeichnung konv v, also z. B.

$$\operatorname{konv} v = \operatorname{tg} u_2 - \operatorname{tg} u_1 = \frac{N_1 N_2}{MN_0}, \tag{17}$$

dann kann (16) als Definition der Konvergenzvergrösserung γ gelten, so dass mit Rücksicht auf (13)

$$\gamma = \frac{\text{konv } v'}{\text{konv } v} = -\frac{fx}{A} = -\frac{x}{f'} = -\frac{f}{x'}. \tag{18}$$

Alle bisherigen Untersuchungen wurden nur für die Ebene abgeleitet. Die Ergebnisse kann man aber leicht auf Raumabbildungen erweitern, besonders wenn man sich für gewöhnliche optische Zwecke auf die in Bezug auf X Achse symmetrischen Abbildungen beschränkt. Dazu ist nur nötig, die durch (15) definierte Lateralvergrösserung auf die zu X und X' Achse senkrechten Ebenen zu erweitern. Die Definition der Konvergente durch die Gleichung (17) bleibt dann auch für beliebige zwei Richtungen im Raume MN_1, MN_2 giltig, indem die Differenz der Tangenten vektoriell aufgefasst wird, so dass die Gleichung: $N_1N_2 = N_0N_2 - N_0N_1$ auch dann giltig ist, wenn die drei in einer zur X Achse senkrechten Ebene liegenden Punkte $N_0\,N_1\,N_2$ ein wirkliches Dreieck bilden. Die Konvergenten werden auf diese Weise zu ebenso gerichteten Grössen, wie die durch betreffende Strahlen in den zu X und X' senkrechten Ebenen bestimmte Strecken N_1N_2, können also ebenso wie diese vektoriell zusammengesetzt oder zerlegt werden.*)

Nachdem aber konjugierte Strecken N_1N_2 und $N_1'N_9'$ untereinander parallel sind, weil das Bild in einer zur X' Achse senkrechten Ebene zu dem betreffenden Objekte wegen der für konjugierte Ebenen konstanten Lateralvergrösserung ähnlich ist, hat die durch (18) definierte Konvergenzvergrösserung keine Richtung mehr, und ist auch wie die Lateralvergrösserung im ganzen Raume nur von x abhängig.

Aus (14), (15), (18) folgt dann noch

$$\beta\gamma = -\frac{f}{f'}. \tag{19}$$

Dieses Resultat steht in innigem Zusammenhange mit dem bekannten Clausiusschen Gesetze, wonach sich die Flächenstrahlungsintensitäten in verschiedenen Medien sowie Quadrate der betreffenden Brechungsindexen verhalten. Wenn wir nämlich in der Abbeschen Theorie die Flächenstrahlungsintensitäten in jedem Punkte des Raumes als umgekehrt proportional dem Quadrate der Lateralvergrösserung und dem Quadrate der Konvergenzvergrösserung annehmen, dann gilt

$$J' = J \cdot \frac{1}{\beta^2\gamma^2} = J\frac{n'^2}{n^2},$$

*) F. Nušl, Allgemeine Differenzenformeln Prag 1906, pag. 12.

woraus unmittelbar die Lagrange-Helmholtzsche Gleichung folgt:

$$\beta\gamma = -\frac{f}{f'} = \frac{n}{n'} \tag{20}$$

oder in der symmetrischen Form

$$y \,.\, \text{konv}\, v \,.\, n = y' \,.\, \text{konv}\, v' \,.\, n' \tag{21}$$

oder wie gewöhnlich, aber nur für Achsenpunkte giltig

$$y \,.\, \text{tg}\, u \,.\, n = y' \,.\, \text{tg}\, u' \,.\, n' \tag{22}$$

Was die Zusammensetzung von mehreren Abbildungen in eine einzige anbelangt, so können wir das schliessliche Resultat sehr leicht erhalten, wenn wir uns des folgenden Determinantensatzes bedienen.

Wenn zwei Determinanten n-ten und m-ten Grades, beide gleich Null, gegeben sind

$$\Delta_n = \begin{vmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{vmatrix} = 0, \quad \Delta_m = \begin{vmatrix} b_{11} & \cdots & b_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ b_{m1} & \cdots & b_{mm} \end{vmatrix} = 0, \tag{23}$$

dann lässt sich aus ihnen eine Determinante $(n + m - 1)$ten Grades bilden, die auch gleich Null ist, wie ohneweiters aus folgendem zu ersehen ist:

$$\Delta_{n+m-1} = \begin{vmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} & \text{Nullen} \\ \vdots & & \vdots & \\ a_{n1} & \cdots & (a_{nn} + b_{11}) & \cdots b_{1m} \\ \text{Nullen} & & b_{m1} & \cdots b_{mm} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} & \text{Nullen} \\ \vdots & & \vdots & \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn}, & b_{12} \cdots b_{1m} \\ \text{Nullen} & & b_{m2} & \cdots b_{mm} \end{vmatrix} +$$

$$+ \begin{vmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1(n-1)} & \text{Nullen} \\ \vdots & & \vdots & \\ a_{n1} & \cdots & a_{n(n-1)}, & b_{11} \cdots b_{1m} \\ \text{Nullen} & & b_{m1} & \cdots b_{mm} \end{vmatrix} = \Delta_n \begin{vmatrix} b_{22} & \cdots & b_{2m} \\ \vdots & & \vdots \\ b_{m2} & \cdots & b_{mm} \end{vmatrix} + \tag{24}$$

$$+ \Delta_m \begin{vmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1(n-1)} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{(n-1)1} & \cdots & a_{(n-1)(n-1)} \end{vmatrix} = 0.$$

Das Abbildungsgesetz in der X und X' Achse ist durch Gleichung (12) gegeben, die für die n Einzelnsysteme auch folgendermassen geschrieben werden kann

$$\begin{vmatrix} x_1 - 1 \\ A_1 - x_1 \end{vmatrix} = 0, \quad \begin{vmatrix} x_2 - 1 \\ A_2 - x'_2 \end{vmatrix} = 0, \quad \ldots \quad \begin{vmatrix} x_n - 1 \\ A_n - x'_n \end{vmatrix} = 0. \tag{25}$$

Daraus ergibt sich nun nach dem eben erwähnten Determinantensatze (23), (24)

$$\begin{vmatrix} x_1 - 1 & & & & \text{Nullen} \\ A_1 & \Delta_1 - 1 & & & \\ & A_2 & . & . & \\ & & & . \quad . - 1 & \\ & & & A_{n-1}\,\Delta_{n-1} - 1 & \\ \text{Nullen} & & & A_n & - x'_n \end{vmatrix} = 0, \tag{26}$$

wo die sämtlichen Δ die optischen Intervalle zwischen den Einzelnsystemen bedeuten, denn es ist

$$\begin{aligned} \Delta_1 &= x_2 - x_1' \\ \Delta_2 &= x_3 - x_2' \\ &\ldots\ldots\ldots \\ \Delta_{n-1} &= x_n - x'_{n-1} \end{aligned} \tag{27}$$

Man kann auch sagen: Δ_n ist der Abstand des n-ten bildseitigen Brennpunktes von dem $(n+1)$ten objektseitigen Brennpunkte, in demselben Sinne positiv gerechnet wie x; oder Δ_n ist die Korrektion der n-ten Bildweite auf die nächstfolgende $(n+1)$te Objektweite.

Die Gleichung (26) lässt sich nun weiter nach folgendem aus der Determinantentheorie bekannten*) Satze umformen:

Wenn eine Determinante Null ist, so verschwindet auch ihre reziproke Determinante, und alle Minoren dieser reziproken Determinante bis von zweiter Ordnung einschliesslich.

Nach diesem Satze folgt aus (26):

*) Siehe z. B. Cesáro: Algebraische Analysis pag. 29.

$$\begin{vmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{1n} \\ \alpha_{n1} & \alpha_{nn} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \begin{vmatrix} \Delta_1 - 1 & & \text{Nullen} \\ A_2 & \cdot & \cdot \\ & \cdot & \Delta_{n-1} - 1 \\ \text{Nullen} & A_n & - x'_n \end{vmatrix} & \begin{matrix} \\ (-1)^{n+2} A_1 A_2 \ldots A_n \\ \\ \end{matrix} \\ (-1)^{2n+2} & \begin{vmatrix} x_1 - 1 & & \text{Nullen} \\ A_1 & \Delta_1 & \cdot \\ & \cdot & \cdot & -1 \\ \text{Nullen} & A_{n-1} & \Delta_{n-1} \end{vmatrix} \end{vmatrix} = 0 \quad (28)$$

oder

$$\left(x_1 + A_1 \frac{K_{2,(n-1)}}{K_{1,(n-1)}}\right)\left(x'_n - A_n \frac{K_{1,(n-2)}}{K_{1,(n-1)}}\right) = (-1)^n \frac{A_1 A_2 \ldots An}{K^2_{1,(n-1)}} \quad (29)$$

wo symbolisch $K_{m,n}$ für die charakteristischen Kontinuanten, z. B.

$$K_{1,(n-1)} = \begin{vmatrix} \Delta_1 - 1 & & & \text{Nullen} \\ A_2 & \cdot & \cdot & \\ & \cdot & \cdot & \cdot \\ & & \cdot & \cdot \quad -1 \\ \text{Nullen} & & A_{n-1} & \Delta_{n-1} \end{vmatrix} \quad (30)$$

geschrieben ist.

Die Gleichung (29) enthält das Endresultat von den Einzelnabbildungen in der optisch leicht erkennbaren Form der Newtonschen Gleichung (12). Die subtraktiven konstanten Glieder in den Klammern auf der linken Seite von (29) bestimmen die Lage der beiden Brennpunkte des ganzen Systems. Es gilt nämlich, wenn σ_1 und σ'_n die Entfernungen dieser Brennpunkte in Bezug auf den objektseitigen Brennpunkt des ersten Einzelnsystems und auf den bildseitigen Brennpunkt des letzten Einzelnsystems bedeuten:

$$\sigma_1 = -A_1 \frac{K_{2,n-1}}{K_{1,n-1}}, \quad \sigma'_n = A_n \frac{K_{1,n-2}}{K_{1,n-1}}. \quad (31)$$

Der konstante Ausdruck auf der rechten Seite der Gleichung (29) hat dann dieselbe Bedeutung für das zusammengesetzte System, wie A in (12) für das aequivalente einfache System:

wo

$$\left.\begin{aligned} XX' &= A \\ X &= x_1 - \sigma_1 \\ X' &= x'_n - \sigma'_n \\ A &= (-1)^n \frac{A_1 A_2 \ldots A_n}{K^2_{1,n-1}} \end{aligned}\right\} \quad (32)$$

Damit ist die Lage der Brennpunkte, sowie das Gesetz der

Abbildung der X Achse auf die X' Achse gegeben, und es bleibt noch übrig das Gesetz der lateralen Abbildung festzustellen, oder den Gleichungen (14) gemäss: die Brennweiten zu finden.

Wenn die Brechungsexponenten des ersten Objektraumes n_1 und des letzten Bildraumes n'_n bekannt sind, dann gilt nach (20) und (12)

$$-\frac{F}{F'} = \frac{n_1}{n'_n}, \qquad FF' = A \tag{33}$$

und daraus

$$F = \pm\sqrt{-A\frac{n_1}{n'_n}}, \quad F' = \pm\sqrt{-A\frac{n'_n}{n_1}} \tag{34}$$

wobei die unbestimmten Vorzeichen durch nachfolgende Erwägungen noch eine eindeutige Bestimmung erfahren werden.

Die eingeklammerten Glieder auf der linken Seite in (28) können nach (30) und (32) auch, wie folgt, geschrieben werden:

$$X = x_1 - \sigma_1 = \frac{x_1 K_{1,\,n-1} + A_1 K_{2,\,n-1}}{K_{1,\,n-1}} = \frac{x_1 x_2 \ldots x_n}{K_{1,\,n-1}} \tag{35}$$

$$-X' = -x'_n + \sigma'_n = \frac{-x'_n K_{1,n-1} + A_n K_{1,n-2}}{K_{1,n-1}} = (-1)^n \frac{x'_1 x'_2 \ldots x'_n}{K_{1,\,n-1}}$$

denn est ist, wegen (25), (26), (27):

$$x_1 K_{1,\,n-1} + A_1 K_{2,\,n-1} = \begin{vmatrix} x_1 - 1 & & & \text{Nullen} \\ A_1 & \Delta_1 & & \\ & \cdot & \cdot & \cdot \\ & & \cdot & \cdot \quad -1 \\ \text{Nullen} & & A_{n-1} & \Delta_{n-1} \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} x_1 - 1 & & & \text{Nullen} \\ A_1 & \Delta_1 & \cdot & \\ & \cdot & \cdot & \cdot \\ & & \cdot & \Delta_{n-2} \quad -1 \\ \text{Nullen} & & & A_{n-1} - x'_{n-1} \end{vmatrix} + x^n \begin{vmatrix} x_1 - 1 & & & \text{Nullen} \\ A_1 & \Delta_1 & \cdot & \\ & \cdot & \cdot & \cdot \\ & & \cdot & \cdot \quad -1 \\ \text{Nullen} & & & A_{n-2} \quad \Delta_{n-2} \end{vmatrix} =$$

$$= x^n \begin{vmatrix} x_1 - 1 & & & \text{Nullen} \\ A_1 & \Delta_1 & \cdot & \\ & \cdot & \cdot & \cdot \\ & & \cdot & \cdot \quad -1 \\ \text{Nullen} & & & A_{n-2} \quad \Delta_{n-2} \end{vmatrix} = x^{n-1} x^n \begin{vmatrix} x - 1 & & & \text{Nullen} \\ A_1 & \Delta_1 & \cdot & \\ & \cdot & \cdot & \cdot \\ & & \cdot & \cdot \quad -1 \\ \text{Nullen} & & & A_{n-3} \quad \Delta_{n-3} \end{vmatrix} =$$

$$= \ldots = x_1 x_2 \ldots x^n$$

und ähnlicherweise

$$-x'_n K_{1,\,n-1} + A_n K_{1,\,n-2} = \begin{vmatrix} \Delta_1 - 1 & & & \text{Nullen} \\ A_2 & . & . & \\ & . & . & . \\ & & & \Delta_{n-1} - 1 \\ \text{Nullen} & & & A_n - x'_n \end{vmatrix} =$$

$$= -x'_1 \begin{vmatrix} \Delta_2 - 1 & & & \text{Nullen} \\ A_3 & . & . & \\ & . & . & . \\ & & . & \Delta_{n-1} - 1 \\ \text{Nullen} & & & A_n - x'_n \end{vmatrix} =$$

$$= (-1)^2 x'_1 x'_2 \begin{vmatrix} \Delta_3 - 1 & & & \text{Nullen} \\ A_4 & . & . & \\ & . & . & . \\ & & . & \Delta_{n-1} - 1 \\ \text{Nullen} & & & A_n - x'_n \end{vmatrix} = \ldots = (-1)^n x'_1 x'_2 \ldots x'_n.$$

Bedenkt man noch dass nach (14)

$$x_k \beta_k = f_k$$

$$\frac{x_k}{\beta_k} = f'_k \tag{36}$$

und dass für die aequivalente resultierende Abbildung gilt

$$\beta = \beta_1 \beta_2 \ldots \beta_n$$

$$X\beta = F \tag{37}$$

$$\frac{X'}{\beta} = F'$$

dann folgt aus (35)

$$K_{1,\,n-1} = \frac{x_1 x_2 \ldots x_n}{X} = \frac{f_1 f_2 \ldots f_n}{F} = (-1)^{n-1} \frac{x'_1 x'_2 \ldots x'_n}{X'} = \tag{38}$$

$$= (-1)^{n-1} \frac{f'_1 f'_2 \ldots f'_n}{F'}$$

oder

$$F = \frac{f_1 f_2 \ldots f_n}{K_{1,\,n-1}} \tag{39}$$

$$F' = (-1)^{n-1} \frac{f'_1 f'_2 \ldots f_n}{K_{1,\,n-1}},$$

wodurch die Brennweiten ganz eindeutig bestimmt sind.

Alle vorherigen Beziehungen lassen sich auch anders ableiten, wie im folgenden kurz angedeutet werden soll.

Aus (12) und (27) folgt:

$$\begin{aligned} x_1(x_2 - \Delta_1) &= A_1 \\ x_2(x_3 - \Delta_2) &= A_2 \\ &\cdots\cdots\cdots \\ x_{n-1}(x_n - \Delta_{n-1}) &= A_{n-1} \\ x_n \quad x'_n \qquad\quad &= A_n \end{aligned} \tag{40}$$

oder

$$\begin{aligned} x_1 - \quad x_1 \;&\cdots\cdots\cdots = 0 \\ A_1 + \Delta_1 x_1 - \quad x_1 x_2 \;&\cdots\cdots\cdots = 0 \\ A_2 x_1 + \Delta_2 x_1 x_2 - x_1 x_2 x_2 \;&\cdots\cdots\cdots = 0 \\ &\cdots\cdots\cdots \\ A_{n-1} x_1 \ldots\ldots x_{n-2} + \Delta_{n-1} x_1 \ldots\ldots x_{n-1} - \quad x_1 \ldots\ldots x_n &= 0 \\ A_k x_1 \ldots\ldots x_{n-1} - x'_n x_1 \ldots\ldots x_n &= 0 \end{aligned} \tag{41}$$

Aus (40) lassen sich die inneren Objektweiten $x_2, x_3, \ldots\ldots, x_n$ leicht in Kettenbruchform eliminieren, und es gilt

$$x_1 + \frac{A_1}{\Delta_1} + \frac{A_2}{\Delta_2} + \cdot \cdot + \frac{A_{n-1}}{\Delta_{n-1}} + \frac{A_n}{-x'_n} = 0 \tag{42}$$

$$-x'_n + \frac{A_n}{\Delta_{n-1}} + \frac{A_{n-1}}{\Delta_{n-2}} + \cdot \cdot + \frac{A_2}{\Delta_1} + \frac{A_1}{x_1} = 0$$

oder aus (41) in Determinantenform

$$\begin{vmatrix} x_1 & -1 & & & \text{Nullen} \\ A_1 & \Delta_1 & . & & \\ & . & . & . & \\ & & . & . & . \\ & & & . & \Delta_{n-1} \quad -1 \\ \text{Nullen} & & & & A_n \quad -x'_n \end{vmatrix} = 0. \qquad \equiv (26)$$

Wenn weiter die letzte Gleichung in (41) weggelassen wird, dann führt die Elimination von $1, x_1, \ldots, x_1 \ldots\ldots x_{n-1}$ aus den ersten n Gleichungen in (41) zu

$$\begin{vmatrix} x_1 - 1 & & & & \text{Nullen} \\ A_1 & \Delta_1 - 1 & & & \\ 0 & A_2 & . & . & \\ . & . & . & . & -1 \\ 0 & 0 & . & A_{n-2} & \Delta_{n-2} - 1 \\ -x_1 \ldots x_n & 0 & . & 0 & A_{n-1}\ \Delta_{n-1} \end{vmatrix} = 0 \qquad (43)$$

oder

$$x_1 x_2 \ldots x_n = \begin{vmatrix} x_1 - 1 & & & \text{Nullen} \\ A_1 & \Delta_1 & . & \\ & . & . & . \\ & & . & . \quad -1 \\ \text{Nullen} & & A_{n-1} & \Delta_{n-1} \end{vmatrix} = x_1 K_{1,\,n-1} + A_1 K_{2,\,n-1}. \qquad (44)$$

Wenn man nun annimmt, dass bei $x'_n = \infty$, $x_1 = \sigma_1$, und bei $x_1 = \infty$, $x'_n = \sigma'_n$, so folgt aus (42) und (44)

$$\sigma_1 \frac{+A_1}{\Delta_1} + \frac{A_2}{\Delta_2} + \ldots + \frac{A_{n-1}}{\Delta_{n-1}} = \begin{vmatrix} \sigma_1 - 1 & & & \text{Nullen} \\ A_1 & \Delta_1 & . & \\ & . & . & . \\ & & . & . \quad -1 \\ \text{Nullen} & & A_{n-1} & \Delta_{n-1} \end{vmatrix} = 0 \qquad (45)$$

und

$$-\sigma'_n + \frac{A_n}{\Delta_{n-1}} + \frac{A_{n-1}}{\Delta_{n-2}} + \ldots + \frac{A_2}{\Delta_1} = \begin{vmatrix} \Delta_1 - 1 & & & \text{Nullen} \\ A_2 & . & . & \\ & . & . & . \\ & & . & \Delta_{n-1} - 1 \\ \text{Nullen} & & A_{n-1} & -\sigma'_n \end{vmatrix} = 0 \qquad (46)$$

oder

$$\sigma_1 = -\frac{A_1}{\Delta_1} + \ldots + \frac{A_{n-1}}{\Delta_{n-1}} = -A_1 \frac{K_{2,\,n-1}}{K_{1,\,n-1}} \qquad (47)$$

und

$$\sigma'_n = \frac{A_n}{\Delta_{n-1}} + \ldots + \frac{A_2}{\Delta_1} = A_n \frac{K_{1,\,n-2}}{K_{1,\,n-1}} \qquad (48)$$

oder nach (44) ebenso wie in (35)

$$\frac{x_1 x_2 \ldots x_n}{K_{1,\,n-1}} = x_1 - \sigma_1 = X. \qquad (49) \equiv (35a)$$

Ähnlicherweise lassen sich auch die betreffenden Formeln für die Bildweiten ableiten, wenn man von der folgenden Form der Gleichungen (40) ausgeht:

$$\begin{aligned} x_1 x_1' &= A_1 \\ (x_1' + \Delta_1) x_2' &= A_2 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots & \\ (x'_{n-1} + \Delta_{n-1}) x'_n &= A_n \end{aligned} \tag{50}$$

und dann ähnliche Berechnungen für die Bildweiten unternimmt wie es geschah für Objektweiten in (41), (43), (44), (49).

Bei der Diskussion der Resultate wollen wir zunächst annehmen, dass sämmtliche Einzelnabbildungen endlich sind, oder anders gesagt: dass sämtliche Einzelnbrennweiten $f_i f_i'$ und daher auch alle A und Δ_i endlich und von Null verschieden sind. Dann kann die zusammengesetzte Abbildung entweder auch endlich sein, wenn $K_{1,\,n-1}$ von Null verschieden ist, oder es tritt der spezielle Fall ein, dass

$$K_{1,\,n-1} = \begin{vmatrix} \Delta_1 & -1 & & \text{Nullen} \\ A_2 & \cdot & \cdot & \\ & \cdot & \cdot & \cdot \\ & & \cdot & \cdot\ -1 \\ \text{Nullen} & & A_{n-1} & \Delta_{n-1} \end{vmatrix} = 0 \tag{51}$$

oder nach (39)

$$F = F' = \infty \tag{52}$$

Die aequivalente Abbildung heisst dann teleskopisch; die Abbildungsgleichungen können aber selbstverständlich wegen (52) nicht mehr in der Newtonschen Form (32) geschrieben werden und benötigen einer weiteren Erwägung.

Aus (51) folgt ähnlich wie bei (28)

$$\begin{vmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{1,\,n-1} \\ \alpha_{n-1,\,1} & \alpha_{n-1,\,n-1} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} K_{2,\,n-1} & (-1)^n A_2 \ldots A_{n-1} \\ (-1)^{2n-2} & K_{1,\,n-2} \end{vmatrix} = 0$$

oder

$$K_{2,\,n-1}\, K_{1,\,n-2} = (-1)^{n-2} A_2 A_3 \ldots A_{n-1} \tag{53}$$

Die beiden Kontinuanten $K_{2,\,n-1}$, $K_{1,\,n-2}$ müssen also endlich und von Null verschieden sein, weil sie aus endlichen Elementen zusammengesetzt sind und weil nach (53) ihr Produkt endlich ist.

Aus (35) ergiebt sich dann:

$$\begin{aligned} X K_{1,\,n-1} &= A_1 K_{2,\,n-1} \\ X' K_{1,\,n-1} &= -A_n K_{1,\,n-2} \end{aligned} \tag{54}$$

weil x_1 und $-x'_n$ endliche Grössen sind, und aus (14), (15), (18) mit Rücksicht auf (32), (33), (39), (54) folgt:

$$\alpha = -\frac{X'}{X} = \frac{A_n K_{1,\,n-2}}{A_1 K_{2,\,n-1}} \tag{55}$$

$$\beta = \frac{F}{X} = \frac{X'}{F'} = \frac{f_1 \cdots f_n}{A_1 K_{2,n-1}} = (-1)^n \frac{A^n K_{1,\,n-2}}{f'_1 \cdots f'_n} \tag{56}$$

$$\gamma = -\frac{X}{F'} = -\frac{X'}{F} = (-1)^n \frac{A_1 K_{2,n-1}}{f'_1 \cdots f'_n} = \frac{f_1 \cdots f_n}{A_n K_{1,\,n-2}} \tag{57}$$

Bei einer teleskopischen Abbildung, die durch die Bedingung (51) gegeben ist, sind also alle Vergrösserungen (55), (56), (57) konstant.

Als Abbildungsgleichungen können am Vortheilhaftesten (55) und (56) verwendet werden, wenn man sie in der Form schreibt

$$\frac{d\xi'}{d\xi} = \alpha \quad \frac{d\eta'}{d\eta} = \beta \tag{58}$$

oder

$$\xi' = \alpha\xi \quad \eta' = \beta\eta \tag{59}$$

wobei die Integrationskonstanten gleich Null sind, wenn beliebige zwei konjugierte Punkte O, O' für Koordinatenanfänge angenommen worden sind. —

Dies folgt auch aus den allgemeinen Abbildungsgleichungen (1). Es wurde nähmlich in allen vorhergehenden Auseinandersetzungen als Bedingung (7) vorausgesetzt, dass nicht zugleich $a_3 = b_3 = 0$ ist. Wenn aber nun dieser Fall vorliegt, dann gehört zu jedem unendlich entfernten Punkte der Objektebene ein bestimmter auch unendlich entfernter Punkt der Bildebene, und es folgt daher, dass zu jedem Parallelstrahlenbüschel in der Objektebene ein bestimmter Parallelstrahlenbüschel in der Bildebene gehört, weil ihre beiden Träger im Unendlichen sind.

Jetzt wählen wir in beiden Ebenen zwei konjugierte Punkte O und O' zu Anfangspunkten der Koordinaten, so dass wenn $x = 0$ und $y = 0$ ist, auch $x' = 0$ und $y' = 0$ sein muss, woraus folgt $c_1 = c_2 = 0$.

Es ist weiter bekannt, dass es bei jeder homozentrischen stetigen kollinearen Abbildung in jedem Strahlenbüschel durch O ein und nur ein Paar von zueinander senkrechten Strahlen gibt, zu dem wieder ein Paar von senkrechten Strahlen durch O' gehört. Diese beiden konjugierten senkrechten Strahlenpaare nehmen wir für die Abbildungsachsen, so dass wenn $x = 0$ ist, muss auch $x' = 0$ sein,

woraus folgt $b_1 = 0$; und bei $y = 0$ muss auch $y' = 0$ sein, oder $a_2 = 0$, so dass sich die Abbildungsgleichungen schliesslich, wie folgt ergeben

$$x' = \frac{a_1 x}{c_3} \quad y' = \frac{b_2 y}{c_3} \tag{60}$$

ganz mit (59) übereinstimmend.

Es erübrigt noch zu zeigen, dass die Beschränkung, die bei der Diskussion der Resultate auf Seite 16 gemacht wurde, nämlich dass alle Einzelnabbildungen endlich sind, eigentlich keine Beschränkung enthält, denn es lässt sich leicht beweisen, dass jede teleskopische Abbildung auf unendlich mannigfache Art, durch zwei endliche Abbildungen A_1, A_2 ersetzt werden kann, deren optisches Intervall $\Delta_1 = 0$ ist. Nach (26) gilt in diesem Falle

$$\begin{vmatrix} x_1 - 1 & 0 \\ A_1 \quad 0 & -1 \\ 0 \quad A_2 & - x'_2 \end{vmatrix} = 0 \tag{61}$$

oder

$$x'_2 = \frac{A_2}{A_1} x_1 \tag{62}$$

also mit Rücksicht auf (59)

$$\alpha = \frac{A_2}{A_1} \tag{63}$$

Man kann für diesen Fall auch die allgemeinen Resultate (55), (56), (57) spezialisieren, denn es folgt in Bezug auf die Begründung der Gleichungen (35):

$$x_1 x_2 = \begin{vmatrix} x_1 & -1 \\ A_1 & \Delta_1 \end{vmatrix} = x_1 \Delta_1 + A_1$$

$$(-1)^2 x'_1 x'_2 = \begin{vmatrix} \Delta_1 & -1 \\ A_2 & -x'_2 \end{vmatrix} = -x'_2 \Delta_1 + A_2,$$

woraus sich durch Vergleich mit den allgemeinen Formeln (35) für $n = 2$ ergibt:

$$\left.\begin{aligned} K_{1,\,n-1} &= \Delta_1 = 0 \\ K_{2,\,n-1} &= 1 \\ K_{1,\,n-2} &= 1 \end{aligned}\right\} n = 2, \tag{64}$$

also nach (55), (56), (57)

$$\alpha = \frac{A_2}{A_1}, \quad \beta = \frac{f_1 f_2}{A_1} = \frac{f_2}{f'_1}, \quad \gamma = \frac{A_1}{f'_1 f'_2} = \frac{f_1}{f'_2}. \tag{65}$$

Die Koordinatenanfänge sind durch beliebige zwei konjugierte Punkte gegeben, und in Bezug auf diese können die optischen Intervalle Δ auch für teleskopische Abbildung durch dieselben Gleichungen (27) gegeben sein, wie für endliche Abbildungen, denn die Abbildungsgleichung für ein teleskopisches System (61) lässt sich mit den Gleichungen für endliche Einzelnsysteme (25) auf dieselbe Weise in Kontinuantenform (26) addieren, wie in (24) angedeutet wurde, wobei die gegebenen zwei konjugierten Punkte den ersten objektseitigen und den zweiten bildseitigen Brennpunkt bilden.

Weil die Vergrösserungen bei endlichen wie bei teleskopischen Abbildungen durch zwei Gleichungen miteinander verknüpft sind, nämlich durch die Lagrange-Helmholtzsche Gleichung

$$\beta\gamma = \frac{n'_n}{n_1} \tag{66}$$

und durch folgende, schon in den Definitionen enthaltene Identität

$$\frac{\alpha\gamma}{\beta} = 1, \tag{67}$$

genügt zur Festsetzung einer teleskopischen Abbildung die Angabe einer einzigen Vergrösserung, z. B. der Konvergenzvergrösserung γ, und es folgt dann

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{f_1}{f_{2'}} \\ \beta &= \frac{1}{\gamma}\frac{n'_2}{n_1} = \frac{f_2}{f'_1} \\ \alpha &= \frac{1}{\gamma^2}\frac{n'_2}{n_1} = \frac{A_2}{A_1} \end{aligned} \tag{68}$$

Danach ist auch ersichtlich, dass die Brennweiten f_1, f'_1, f_2, f'_2 auf unendlich mannigfache Art wählbar sind, so dass dabei immer noch weiteren zwei Bedingungen Genüge geleistet werden kann, z. B.

$$f_1 = -f'_1 \quad (n_1 = n'_1)$$

und (69)

$$f_1 - f'_1 + f_2 - f'_2 = a,$$

wo a die Entfernung der konjugierten Achsenanfänge bedeutet:

Als eine nebensächliche Bemerkung sei noch folgender Fall angeführt: Wenn mehrere Intervalle Δ gleich Null sind, dann kommt es nur darauf an, wie viele solche Abbildungen mit Nullintervallen aufeinanderfolgen. Es zeigt sich nämlich, wenn ihre Zahl eine ungerade ist, also $n = 2k + 1$, dass dann die betreffende Aufeinanderfolge einer einzigen aequivalenten endlichen Abbildung gleich ist, weil

$$N_{1,\,2k} = \begin{vmatrix} 0 & -1 & & & \text{Nullen} \\ A_2 & 0 & -1 & & \\ & A_3 & . & . & \\ & & . & . & -1 \\ \text{Nullen} & & & A_{2k} & 0 \end{vmatrix} = A_2 A_4 \ldots A_{2k} \tag{70}$$

und

$$A = \frac{A_1 A_3 \ldots A_{2k-1}}{A_2 A_4 \ldots A_{2k}} \tag{71}$$

$$\frac{f_1 f_2 \ldots f_{2k}}{F} = -\frac{f'_1 f'_2 \ldots f'_{2k}}{F'} = A_2 A_4 \ldots A_{2k}, \tag{72}$$

wobei speziell N statt K geschrieben ist.

Weiter zeigt sich, wenn die Zahl der Abbildungen mit Nullintervallen gerade ist, also $n = 2k$, dass die betreffende Aufeinanderfolge immer einer teleskopischen Abbildung aequivalent ist, weil

$$N_{1,\,2k-1} = \begin{vmatrix} 0 & -1 & & & \text{Nullen} \\ A_2 & 0 & -1 & & \\ & A_3 & . & . & \\ & & . & . & -1 \\ \text{Nullen} & & & A_{2k-1} & 0 \end{vmatrix} = A_2 A_4 \ldots A_{2k-2} \,.\, 0 = 0 \tag{73}$$

und daher

$$\begin{aligned} N_{2,\,2k-1} &= A_3 A_5 \ldots A_{2k-1} \\ N_{1,\,2k-2} &= A_2 A_4 \ldots A_{2k-2} \end{aligned} \tag{74}$$

und

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= \frac{A_2 A_4 \ldots A_{2k}}{A_1 A_3 \ldots A_{2k-1}} \\ \beta &= \frac{f_1 f_2 \ldots f_{2k}}{A_1 A_3 \ldots A_{2k-1}} = -\frac{A_2 A_4 \ldots A_{2k}}{f'_1 f'_2 \ldots f'_{2k}} \\ \gamma &= \frac{A_1 A_3 \ldots A_{2k-1}}{f'_1 f'_2 \ldots f'_{2k}} = \frac{f_1 f_2 \ldots f_{2k}}{A_2 A_4 \ldots A_{2k}} \end{aligned}\right\} \tag{75}$$

XVI.

Předběžná zpráva o některých nových pteropodech staršího palaeozoika středních Čech.

Podává J. V. Želízko.

Předloženo v sezení dne 14. května 1909.

Chystaje k tisku první část studie o některých nových pteropodech staršího středočeského palaeozoika, kterážto publikace bude teprve během několika měsíců německy uveřejněna, pokládám z různých příčin za vhodné, zmíniti se ve stručnosti o druzích, o nichž v uvedené práci obšírně pojednávám.

Druhy ty náleží devíti conulariím a jednomu hyolitu, jichž zdařilé reprodukce pořídil se vzácnou ochotou pan dvorní rada prof. Ad. Hofmann v Příbrami.

Dvě z conulariĺ jsou nové toliko pro horizont, z něhož pochází, odkudž nebyly Barrandovi dříve známé.

Ve svrchu dotčené publikaci jedná se v celku o následující druhy pteropodů:

Conularia imperialis Barr.

Popsány a vyobrazeny jsou úlomky, pocházející z drobového pískovce (tuffitu) Krušnohorských vrstev D — $d_{1\alpha}$, z východního úpatí vrchu Čiliny u Ejpovic. Je to první výskyt conularie v těchto vrstvách, některými badateli k svrchnímu kambriu přičítaných. Druh tento byl dosud znám jen z Komárovských vrstev D — $d_{1\beta}$. (Museum c. k. říšského geologického ústavu ve Vídni.)

Conularia Lipoldi Žel.

Jeden neúplný exemplář, přibližné výšky 65—70 *mm* a šířky asi 40 *mm* při ústí. Průřez je osmistěnný. Skořápka jeho vykazuje

u conularií neobvyklý matný lesk, jako u některých hyolitů nebo u phyllocarida Lamprocaris micans. Granulace povrchu je nepatrná.

Naleziště: Sv. Dobrotivá, červenohnědé břidlice Komárovských vrstev D — $d_{1\beta}$. (Museum c. k. říšského geologického ústavu ve Vídni.)

Conularia Jahni Žel.

Neúplný, poněkud stlačený exemplář v délce 44 *mm* a v šířce 23 *mm*. Podél skořápky prochází souběžně s mediální rýhou řada pravidelných žeber, k vrcholu se súžujících. Granulace je toliko na dolním konci skořápky pouhým okem viditelná, odkudž se k vrcholu pozvolna vytrácí.

Naleziště: Šárka, osecko-kváňské konkrece D — $d_{1\gamma}$.

(Sbírka p. J. Schücka v Praze.)

Conularia Barrandei Žel.

Jeden exemplář, jehož vrchol je uražen. Celý mohl měřiti asi 40 *mm* výšky. Průřez je obdélníkový. Přední a zadní stěna skořápky měří u ústí 22 *mm* a obě postranní stěny 12 *mm*. Výzdoba skořápky pozůstává z podobných žeber jako u druhu předchozího. Žebra ta jsou ale mnohem hustěji po délce skořápky rozložena.

Naleziště: Vosek D — $d_{1\gamma}$.

(Městské museum v Rokycanech.)

Conularia Purkyně Žel.

Negativní otisk v délce 65 *mm* a v šířce 20 *mm* na dolním konci. Dobře zachovalá skulptura skořápky sestává z příčných, vodorovných lišten, ostře vystupujících, které jsou od sebe jmenovitě při ústí hlubokými rýhami odděleny, takže činí povrch skořápky velmi drsný. Jinak je skořápka granulace jakož i veškerých ozdob prosta.

Naleziště: křemité konkrece u Siré — Cekova D — $d_{1\gamma}$.

(Historické museum v Plzni.)

Conularia Hofmanni Žel.

Několik neúplných epemplářů a úlomků s velmi dobře zachovalou skulpturou. Táž pozůstává ze stejně velikých, stejnoměrně a hustě na povrchu skořápky rozložených hrbolků. Hrbolky tyto vykazují pod lupou vejčitý nebo oválný tvar, a jsou kolmo nad sebou, od dola k vrcholu rozloženy. Ani u nejmenších exemplářů, s velmi

jemnou skulpturou, nelze pozorovati, že by několik hrbolků dohromady splývalo a tím podélné lišty tvořilo.

Naleziště: černé břidlice od Lhotky u Berouna a od Plzence D — $d_{1\gamma}$.

Druh tento určen byl původně pisatelem této zprávy jako Conularia bohemica, což budiž tímto opraveno.

(Museum c. k. říšského geologického ústavu ve Vídni.)

Conularia defecta Žel.

Úlomek, asi 40 *mm* široký, upomínající nápadně na skořápku vydmuté bivalvy, se soustřednými žebry. Tato jsou zaoblená a mělkými rýhami rozbrázděná. Povrch jejich je hladký, mdle lesklý, rohovitý. Žebra i brázdy postrádají skoro úplně granulace.

Naleziště: Šárka D — $d_{1\gamma}$.

(Sbírka p. J. Schücka v Praze.)

Conularia Perneri Žel.

Jeden exemplář. Skulptura skořápky pozůstává z více méně vlnitých lišten, které se směrem k vrcholu poněkud súžují. Příčné žebérkování lišten je toliko pod lupou znatelné.

Naleziště: Kosoř F — f_1 (lom „Černá rokle“).

Z uvedeného stupně nebyla dosud žádná conularie popsána. Novák uvádí odtud sice Conularia sp. ind., aniž se ale o ní šíře zmiňuje.

(Museum c. k. říšského geologického ústavu ve Vídni.)

Conularia Proteica Barr.

Jeden úlomek s velmi dobře zachovalou skulpturou skořápky.

Naleziště: Kosoř F — f_1 („Černá rokle“).

Barrande sice uvádí druh tento z různých pásem středočeského palaeozoika, ale z F — f_1 jej nepopisuje.

(Museum král. Českého v Praze.)

Hyolithus Ejpovicensis Žel.

Jeden velký exemplář robustní formy, jehož vrchol a část ústí jsou ulomeny. Úplný byl asi 80 *mm* dlouhý a 25 *mm* široký. Průřez je ellipsovitý. Pokud se týče skulptury skořápky, zachovala se tato jedině při ústí negativního otisku, v podobě jednoduchých, jemných, konvexních žebérek, která jsou místy již i pouhým okem viditelná.

Naleziště: Ejpovice D — $d_{1\gamma}$.
(Historické museum v Plzni.)

Přehled popsaných pteropodů.

	Druh	D—$d_{1\alpha}$	D—$d_{1\beta}$	D—$d_{1\gamma}$	E—e_1	E—e_2	F—f_1
1	Conularia imperialis Barr. .	+	—	—	—	—	—
2	Conularia Lipoldi Žel. . . .	—	+	—	—	—	—
3	Conularia Jahni Žel. . . .	—	—	+	—	—	—
4	Conularia Barrandei Žel. . .	—	—	+	—	—	—
5	Conularia Purkyněi Žel. . .	—	—	+	—	—	—
6	Conularia Hofmanni Žel. . .	—	—	+	—	—	—
7	Conularia defecta Žel. . . .	—	—	+	—	—	—
8	Conularia Perneri Žel. . . .	—	—	—	—	—	—
9	Conularia Proteica Barr. . .	—	—	—	—	—	+
10	Hyolithus Ejpovicensis Žel. .	—	—	—	—	—	!
		1	1	6	—	—	2

Z této předběžné zprávy jde opět na jevo, že Barrandovo slavné dílo o fauně středočeského palaeozoika není nijak ještě definitivně ukončeno, a že ještě dosti detailní práce zbývá, která je s to zaujati značnou část života toho kterého badatele.

XVII.

Ueber „Kreis- oder Augenkohle“ in Braun- und Schwarzkohlenflötzen.

Von **A. Hofmann.**

Mit 2 Tafeln.

Vorgelegt in der Sitzung am 14. Mai 1909.

Die ausführlichste Arbeit über die Kreis- und Augenkohlen verdanken wir C. Zincken, der was die Form und z. T. auch die Lagerung und Fundpunkte dieser Kohlen anbelangt, erschöpfend bearbeitete; über die Bildung dieser „Kreis- oder Augen-Kohlen“ sich auszusprechen vermied Zincken und sagt auf p. 238 seiner letzten Abhandlung*) über diesen Gegenstand, wie folgt: „Ich beabsichtige nicht, auf alle die Folgerungen für den Bildungsprocess der Kreisflächen schon jetzt einzugehen, zu welchen das vorliegende Beobachtungsmaterial zu berechtigen erscheint, sondern will die speciellen Erörterungen bis dahin verschieben, dass eine grössere Reihe von Untersuchungen und Beobachtungen angestellt worden ist.“

Seit 1877 ist mir nicht bekannt, dass die Literatur über diesen Gegenstand irgend wie bereichert worden wäre, es scheint, dass diese Erscheinung weiterhin keiner Beachtung gewürdigt wurde.

Dem Bergwerksdirektor Herrn Ing. R. Švestka verdanke ich eine Kollektion Augenkohlen und da mir auch andere Belegstücke vorliegen, so möge die vorliegende Erörterung als eine Anregung zu weiteren Beobachtungen angesehen werden.

Der Übersicht halber nehme ich die mir zugängliche Literatur

*) Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1877.

über die Kreis- und Augen-Kohle chronologisch durch und im Anhange sollen meine Betrachtungen angeschlossen werden.

Im Jahre 1850 erwähnt Weiss*) gelegentlich eines Vortrages über ähnliche Erscheinungen auf einem Letten und vergleicht bereits dieselben mit den schon bekannten in der Steinkohle vorkommenden tellerförmigen Ablösungsflächen, welche einen vertieften runden Kern und gleichfalls concentrische Wellen haben.

Gleichzeitig werden vom von Carnall**) derlei tellerförmige Absonderungen in niederschlesischer Steinkohle angeführt und betont, dass dieselben in Verbindung stehen mit denjenigen Schlechten, welche in minderer Offenheit die Steinkohlenflötze durchsetzen.

Bei der Schilderung der Pechkohle wird von C. F. Zincken***) jene von Käpfnach in der Schweiz angeführt, die an den Schichtungsflächen „aneinander stossende oder nicht weit voneinander liegende, mehr oder weniger runde Flächen theils mit feinen concentrischen Furchen, theils ohne solche, auf allen Schichtungsflächen so hervortretend, dass sie in ihrer Lage je bestimmter Achsenlinien entsprechen, mitunter ganz flach abfallenden resp. aufsteigenden Rändern umgeben, meistens in einer Ebene oder in parallelen Ebenen liegend, so dass sie bei der entsprechenden Richtung betrachtet gleichzeitig schillern. Einen ähnlichen Rundflächenbruch sah ich an einer dem braunen Jura von Högenäs in Schoonen entstammenden Kohle, bei welcher die kleinen Kreisflächen aber nicht in den Schichtungsflächen, sondern im Querbruche auftraten."

Aus diesen Schilderungen geht hervor, dass diese Kreisformen sowohl an den Schichtflächen wie auch im Querbruche auftreten.

Derselbe Autor beschreibt gelegentlich der Aufzählung der Fundorte der Braunkohlen l. c. p. 418 die „Kreiskohle" von Eibiswald, bei welcher Gelegenheit erwähnt wird, dass die Form dieser Kreise, je grösser dieselben werden, desto mehr ihre runde Gestalt verlieren- und sich der unregelmässig ellipsoidischen nähern.

In den „Ergänzungen zu der Physiographie der Braunkohle" 1871 p. 1, schaltet Zincken zu den Eigenschaften der Braunkohle unter dem Titel „Absonderung" „Kohle mit kreisförmigen glatten Absonderungsflächen auf dem übrigens muschligen Bruch, „Kreiskohle" in der Lignitpechkohle des Kohlenflötzes von Eibiswald in

*) Ztschr. d. d. geol. Ges. Bd. II. 1850 p. 173.

**) Desgleichen.

***) Die Physiographie der Braunkohle 1867 p. 184 u. 418.

Steiermark ein (conf. 418 l. c.), im Pechkohlenflötz von Häring in Tirol (conf. zu 386), im Pechkohlenlignit eines Flötzes bei Miesbach u. in einem Flötze bei Pensberg in Bayern (conf. zu S. 501); in der Pechkohle von Käpfnach in der Schweiz, in der Liaskohle von Schoonen in Schweden, an den beiden letzteren Orten in Kreisflächen von $^1/_2$—1 Linie, während die Kohle von Häring solche von $^1/_8$ bis 6 Zoll im Durchmesser zeigt. An einem Handstücke daher treten auf der muscheligen Bruchfläche und zwar in Entfernungen von $^1/_2$—2 Zoll und in parallelen $^1/_{16}$—1 Zoll übereinander liegenden Ebenen die kreisförmigen Flächen auf, so dass alle diese Flächen auch verschiedener blossgelegter Ebenen bei gewissen Richtungen gleichzeitig reflectiren. Die Flächen sind mit Kalkspathblättchen überzogen, welche zu ihrer Entstehung in Beziehung stehen dürften.*)

Weiters erwähnt Zincken**) p. 378: „Bei der Kreiskohle liegen die Kreisflächen der hintereinander befindlichen Klüften nicht in einer Achse oder doch nur zufällig. Dieselbe unterscheidet sich hierdurch wesentlich von der ihr sonst ähnlichen „Augenkohle“; welche, so weit ich zu beobachten Gelegenheit gehabt habe, die „Augen“ pfannenartige Vertiefungen in einer Achse übereinander liegend zeigt.“ p. 379 l. c. „Die Kreisflächen zeigen sich hauptsächlich an den verticalen und parallelen Klüften, welche die Wieser Flötze (Steieregg, Brunn-Schönegg, Vordersdorf) in der Richtung des Einfallens durchziehen und zwar in der Stellung, dass ihre Achsenlinien dem Flötzstreichen mehr oder weniger entsprechen.“ p. 387 l. c. „Die Kreisflächen kommen auch hier***) an den vertical zur Schichtung stehenden Kluftflächen vor. Die allgemeine Richtung der Achsen der Kreisflächen entspricht nahezu dem Flötzstreichen von SW nach

*) Die in der Steinkohle vorkommende sog. „Augenkohle“ wird ausser in der Fuchsgrube und der Ferdinandsgrube unweit Waldenburg in Schlesien auch bei Saarbrücken in d. Preuss. Rheinprovinz und bei Cardiff im Wales auf den Gruben Nachtigall Tiefbau, Grube Hundenocken bei Brandau in Böhmen (1.396), Zeche Pauline bei Werden (1,351) angetroffen. Die Entstehung dieser Augenkohle findet nach Dr. Weiss in Bonn darin ihre Erklärung, dass die ebenen Ablösungen in der Steinkohle durch das Austrocknen und die damit verbundene Zusammenziehung der noch teigartigen, Steinkohle bildenden Pflanzenmasse entstanden sind und eine gleichzeitige Ausscheidung von Eisenkies oder Braunspath in der bildsamen Masse jene Augen und Tellerformen durch concentrisches, scheibenförmiges Fortwachsen erzeugt hat.“

**) Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1876.

***) Vordersdorf.

NO. Diese Achsen liegen entweder parallel oder in einem sehr spitzen Winkel gegeneinander."

Nach Zincken l. c. p. 388 halten von Ettingshausen, wie Radimsky die Kreisflächen für die Querbrüche von in der Kohle eingeschlossenen Stängeln und Aesten. Zincken*) p. 238 l. c. schliesst wie schon eingangs erwähnt wurde, seine Betrachtungen gelegentlich der Beschreibung der Kreiskohle von Pensberg im Baiern, absichtlich ohne auf alle die Folgerungen für den Bildungsprocess der Kreisflächen einzugehen und verschiebt die speciellen Erörterungen bis eine grössere Reihe von Untersuchungen und Beobachtungen angestellt worden ist, und hebt hervor: „1. dass die Entstehung der kreisförmigen Absonderungsflächen das Vorhandensein einer bestimmten Holzart oder eine in einem bestimmten Zustande befindliche Kohle (Lignits) zu bedingen scheint." . . . 2. „dass die Kreiskohlen von Pensberg mit seltenen Ausnahmen die Kreisflächen auf der Querbruchfläche des Lignits haben, während sie in Eibiswald dem Längsbruche des fossilen Holzes angehören; 3. dass die meistens vorhandene glatte und selbst spiegelnde Aussenseite der Kreiskohlenstücke oder — partien und die häufig spiegelklüftige Beschaffenheit der anliegenden Pechkohlenschichten auf einen Druck und auf eine unter solchem stattgehabte Bewegung der betreffenden Massen schliessen lassen."

Nach Roth**) verdankt die Kreis- oder Augenkohle ihre Entstehung der Austrockung der teigigen Masse.

Gümbel***) schreibt den „Augenkohlen" in gewissen Schwarzkohlen Absonderungsflächen zu, die sich in Folge von Schrumpfungsvorgängen bei der Verfestigung der Steinkohlenmasse ausgebildet haben dürften.

„Augenkohle" vom Krimichschacht in Nyřan.

Nach der gütigen Mittheilung des Direktors Herrn R. Švestka wurde die Augenkohle vom Oberingenieur Herrn H. Filip am Krimichschachte und zwar in der Streichstrecke in unmittelbarer Nähe einer Verwerfung vorgefunden, wie aus der beiliegenden Skizze zu ersehen ist.

Die Augenkohle stammt nicht aus dem Kohlenflötze (2tes Flötz) selbst, sondern aus einem Schmitz, welcher im Liegenden dem überlagernden Schiefertone eingeschaltet ist.

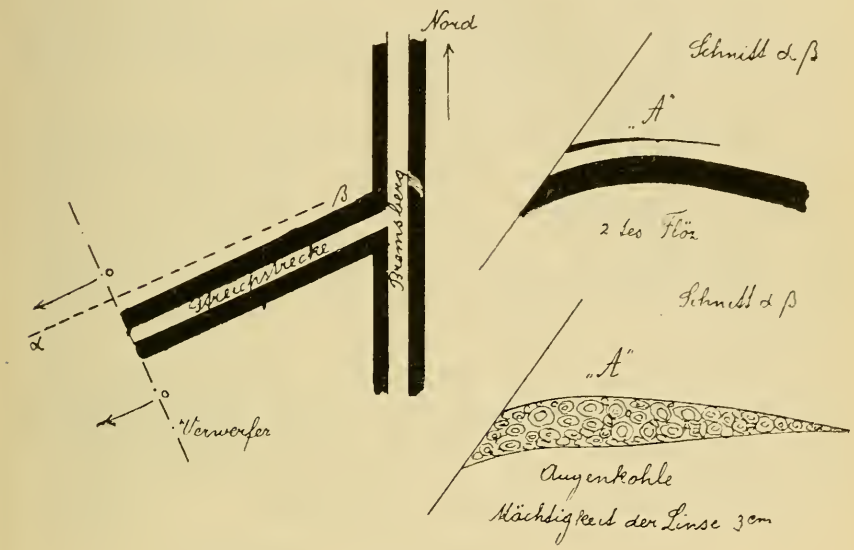
*) Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1877.

**) J. Roth. Allgem. u. chem. Geologie II. Bd. 1887. p. 164.

***) K. W. v. Gümbel. Grundzüge der Geologie 1888. p. 257.

Ein Stück dieses Kohlenschmitzes, welches an der Ober- u. Unterfläche mit aufgepresstem Schieferton noch die Rutschstreifen und Spiegel zeigt, ist in Fig. 4 Taf. II abgebildet.

Links an dieser Abbildung sind feine, gerade, sich kreuzende Linien — Schlechten, Lassen — sichtbar; an den Seiten *a* und *b* die



ebene Ablösungsflächen aufweisen, stehen zur Schichtung senkrecht und auch senkrecht zu der Richtung der Gleitung oder des Schubes und sind beiderseits mit „Augen“ ganz übersäet Fig. 4*a* und 4*b*. Ausserdem sind noch diese Haarrisse mit kreideweissem Kaolin erfüllt. Diese Kluftfüllung ist äusserst zart und zerbrechlich, so dass dieselbe beim Zerbrechen der Kohle gleich abfällt.

Bei manchen Stücken sind die „Augen“ scheinbar mehr der Mitte genähert, kleine gegen die Ränder zu grössere Durchmesser zeigend; wird jedoch eine beträchtliche Anzahl der Stücke in dieser Hinsicht durchgesehen, so stellt sich heraus, dass die Anordnung der „Augen“ eine zufällige ist, sowohl was ihre Lage als auch ihre Form und Grösse anbelangt.

Diese „Augen“ sind wenig vertieft und sehr stark glänzend.

An dem zweiten Kluft-Haarriss-Systeme sind die Augen nicht vorhanden.

An diesen Ablösungsflächen, das ist rechts und links der Fig. 4 Taf. II, ist die Trennungsfläche nicht eben, sondern es zerfällt die

Kohle bei einer Kraftäusserung in lauter Säulchen — Prismen — wie etwa bei manchen Tonschiefern (Griffelschiefern), Phylliten etc. mit transversaler Schieferung.

Kreiskohle von Pensberg in Baiern.

Die Braunkohle von Pensberg eine Pech- oder Glanzkohle, zeigt die Kreisflächen auch senkrecht zu der Schichtungsfläche, d. i. im Handstück senkrecht auf das Zwischenmittel, welches seinerzeit eben parallel zur Schichtung sein musste.

Die Kreisflächen Fig. 1, 2 Taf. II sind nicht so regelmässig wie etwa jene von Häring Fig. 1, 2 Taf. III und auch nicht so eben, was mit der Gleichförmigkeit der Kohle im engen Zusammenhänge stehen mag. Die Pensberger Kohle bildet quasi einen Übergang von einem sehr flachmuscheligen Bruche zum Zincken's „Kreisflächenbruch", wenigstens lässt dieses Stück die kreisförmige Gestalt nur annähernd erkennen.

Ganz ähnliche Erscheinung, aber noch undeutlicher kann man an der nord.-böhm. sog. „Plutokohle" der Alexander-Schächte bei Brüx beobachten, die in vieler Hinsicht eine Ähnlichkeit mit der Pensberger aufweist.

Eine der schönsten Kreiskohle lieferte die

Glanzkohle von Häring in Tirol,

wo in der Hangendbank, nach der freundlichen Mittheilung des Herrn J. Lodl, k. k. Oberbergverwalters dieses Flötz durch vielfache Verwerfungen zerstückelt war. Die Kreiskohle in dieser Flötzpartie gehörte zu den häufigsten Erscheinungen, hingegen in den anderen Flötztheilen, wo die Störungen nicht auftraten, wurden auch keine „Kreiskohlen" beobachtet.

Fig. 1, 2 Taf. III zeigt die Kreisflächen in dieser Kohle, die Zincken l. c. schon beschrieben hat, ohne die Lage der Ablösungsflächen zur Schichtfläche angeben zu können, leider ist mir in dieser Richtung auch nichts näheres bekannt. Nur soviel sei hervorgehoben, dass nur die reinsten Pech- oder Glanz-Kohle, die durch ihre schwarze Farbe, ihren metallartigen Glasglanz, ihre Homogenität und Sprödigkeit in hohem Maasse sich auszeichnet, auch die ausnehmend schönen „Augen-" oder „Kreisflächen" aufweist.

Leider kann man jetzt diese Flötzpartie nicht untersuchen, da dieselbe in Brand gerathen ist und abgedämmt wurde.

Ein anderes Stück aus einer anderen Flötzpartie von Häring zeigt andere physikalische Eigenschaften, insbesondere was die Homogenität und Sprödigkeit anbelangt. Sicherlich wird diese Kohle auch andere chem. Zusammensetzung aufweisen, insbesondere was den Bitumen- und Aschengehalt anbetrifft; auch das spec. Gewicht ist ein grösseres, so dass man schon ohne Untersuchung diese als eine Kohle minderer Qualität als jene ansprechen kann. An dieser sind ganz eigenartige Ablösungsflächen zu beobachten, die wegen der grossen Ähnlichkeit mit Schuppen, die ortsübliche Benennung „Schuppenkohle“ erhalten hat. In Fig. 1 Taf. I sind die Schuppen parallel zu gewissen Ebenen — „Schlechten“ — angeordnet, in gleicher Weise wie bei den „Augen- oder Kreiskohlen“ die „Augen“ oder die „Kreise“. Nach diesen Ebenen bricht die Kohle am leichtesten. Werden die „Schuppen“ ganz klein, so ist die ortsübliche Benennung dieser Kohle als „Sandkohle“. Auch die „Schuppen-“ und „Sandkohlen“ finden sich nur in den von Verwerfungen betroffenen Kohlenflötz-partien. Die Qualität der Schuppen- und Sandkohle ist eine geringere als jene der Augenkohle, auch der Glanz und die Farbe stehen jener der reinsten Glanz- „Augenkohle“ weit nach.

Eines der interessantesten Handstücke, die mir vorliegen, ist jenes der

Braunkohle von Carpano Fig. 3 Taf. III.

An diesem Handstücke, welches aus Schieferton und der darauf aufgelagerten, noch im Zusammenhange befindlichen Kohle besteht, weist zwei Systeme von Kreisflächen auf. In Fig. 3 Taf. III ist ersichtlich der horizontal verlaufende Schieferton, dem die Kohle noch aufsitzt und bei *b* zeigt der Pfeil die Anordnung resp. die Lage der Kreisflächen des einen, in Fig. 3 *b* dasselbe Stück in geneigter Stellung, um die Kreisflächen eben dieses Systems ersichtlich machen zu können. Fig. 3' Ansicht von rückwärts an die in Fig. 3 bei *a* bezeichnete Fläche; es steht sonach das zweite System oder die Richtung der Kreisflächen unter spitzem Winkel gegen das erste. Somit sind hier zwei Systeme von Kreisflächen, die unter verschiedenen Winkeln zur Schichtungsfläche stehen:

Etwas ähnliches beobachtete Zincken *) an der Kohle von Pensberg und schreibt hierüber: „Ein Handstück dieser Kohle zeigt an der Aussenseite spiegelnde flache Furchen und zwar in einem Winkel von etwa 45° gegen die parallelen Kreisflächen einer Richtung,

*) Berg- und Hüttenm. Ztg, 1877 p. 238.

während an einer mit dieser in einem Winkel von 50° stehenden Kluftfläche ebenfalls Kreisflächen zu beobachten sind. Die eine der Kreisflächen führende Bruchflächen ist gegen die spiegelnde Aussenfläche geneigt und zeigt grössere und vollkommenere Kreisflächen als die andere, deren Kreisflächen nach Zaruba mit dem Streichen des Flötzes parallel liegen.

An einem anderen Stücke sind ebenfalls 2, jedoch gegeneinander unter 80° geneigte Richtungen mit Kreisflächen wahrnehmbar. Die flachen Spiegelfurchen der Aussenseite liegen gegen die Bruchfläche in einer Richtung von 40—45° geneigt, so dass der Querbruch als ein schiefer erscheint. Die Kreisflächen sind, wie an dem eben beschriebenen Stücke in der einen Richtung unvollkommen ausgebildet.“ Weiters werden dann noch zwei Stücke beschrieben die Kreisflächen in zwei verschiedenen Richtungen aufweisen. — Ein weiteres Handstück von „Augenkohle“ Fig. 3 Taf. II aus einem alten, nicht mehr bestehenden Kohlenbergbaue von

Dismasstollen bei Bruck a. M.

zeigt eine schwarze Glanzkohle, die mit kleinen „Augen“ ganz übersäet ist, wo die Entfernung der einzelnen Ablösungsflächen eine sehr geringe ist.

Versuche.

Es wurden verschiedene plastische, festere und selbst spröde Substanzen und auch die „Plutokohle“ dem Drucke ausgesetzt. Die hiezu verwendeten Versuchskörper, abgesehen von der Plutokohle, wurden der Gleichförmigkeit halber eingeschmolzen und aus diesen dann Würfel oder Parallelopipeds verwendet.

Durch die Druckkraft erfährt der Versuchskörper gleichzeitig eine Zusammendrückung in der Richtung der Achse und eine Vergrösserung der Querschnitte, eine Querausdehnung.

Bei Wachs als ziemlich plastischem Materiale erfolgt durch Druck eine seitliche sichtbare Vergrösserung des Körpers; es bilden sich im inneren beiderseits ein Kegel, der bis zu einem Grade sich in ganzer Form erhält und auch die Trennung nachträglich ist längs diesen Kegelflächen eine leichte.

Bei festen und spröden Körpern entstehen in der Richtung der Druckachse parallele Risse, es entstehen bei anhaltendem Druck Säulchen nach denen das Versuchsmaterial (Siegellack etc.) sich leicht

trennen lässt oder bei länger anhaltendem Drucke zerfällt dasselbe in prismatische Körper.

Wendet man eine Mischung von Kolophonium, Asphalt und Wachs an, also eine ziemlich spröde Masse, so entstehen bei geringem Drucke eine Unzahl Klüftchen in der Richtung der Druckachse und die einzelnen Theilchen ergeben Fragmente mit muschligem Bruche, die mit den „Augen“ mancher Kohlen grosse Ähnlichkeit aufweisen. Aus diesen Versuchen kann deducirt werden, dass durch Druck auf die Schichtflächen bei mehr oder weniger spröden Materialien — in der Natur etwa mehr oder weniger festen und spröden Kohlen — entweder Klüfte, Haarisse — Lassen — Schlechten — Bahnen — entstehen, bei anderen, deren Konsistenz und Homogenität anders geartet ist, z. B. spröder ist, werden Lassen und an diesen die Augen sich einstellen.

Da nun die Versuche einen Hinweis auf die Entstehungsweise darbieten, würde es sich nun empfehlen, diese Annahme in der Natur zu überprüfen. Leider gelangen die „Kreis- und Augenkohlen“ gewöhnlich ohne nähere Bezeichnung, ausser des Fundpünktes, in die Sammlungen und nur in wenigen Fällen kann man über die näheren Lagerungsverhältnisse, unter welchen die Augenkohlen sich befanden, eine detailirtere Beschreibung erhalten. Da ich seit Jahren diesen seltenen Erscheinungen in der Kohle meine Aufmerksamkeit gewidmet habe, hat sich nur in den bereits angeführten Fällen die Gelegenheit ergeben, dass der Ort, an welchem die Augenkohle vorkam, einem detailirteren Studium der Lagerungsverhältnisse unterworfen wurde.

Aus den vorangehenden Erörterungen kann mit grösster Wahrscheinlichkeit gefolgert werden, dass die „Kreis“ — „Augen“ — Flächen, die nur bei den stets homogenen spröden Kohlen auftreten, nichts anderes als Trennungs bezw. Bruchflächen seien die sich aber nur unter gewissen Bedingungen ausbilden. Diese Erscheinungen kommen nämlich nur bei Vorhandensein gestörter Partien vor. Eine solche Störung kann nur durch Kraftäusserungen entstehen. Diese Kräfte, als Druckkräfte aufgefasst, bewirken die Aufhebung der Kohäsion, es entstehen Risse in der Druckrichtung, welche je nach den physikalischen Eigenschaften, insbesondere der Homogenität, der gepressten Masse, die verschiedenartigsten Gebilde zeigen können. —

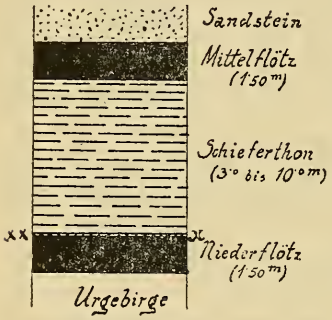
Der Sache wäre gedient, wenn diese Zeilen recht rege Beobachtungen im Gefolge hätten, um aus diesen ein weiteres Material zur

Aufklärung resp. Bestätigung oder Widerlegung oben angeführter Ansicht über diese Erscheinung schöpfen zu können, womit auch der Zweck dieser Abhandlung erreicht wäre.

Problematische Gebilde in den Schwarzkohlenschmitzen vom Austria Schachte bei Chotieschau.

Fig. 4, 5 Taf. III.

Dem Ingenieur Herrn V. Ponec, Betriebsleiter am Austria-schachte, verdanke ich eine Reihe Stücke von eigenartigen Bildungen der Schwarzkohle, deren Entstehung bis nun undeutbar ist. Es sind Handstücke, die an der Grenze zwischen dem Niederflötz und dem darüberlagernden Schiefertone entstammen, in der nebenstehenden Figur mit $xx-x$ bezeichnet.



Es sind dies nur wenige Millimeter mächtige Schwarzkohlenschmitze, die mit ebenso mächtigen, zähen, harten, Schiefertonen wechsellagern. Die Kohle selbst, Fig. 4, 5 Taf. III, zeigt eigenartige warzenförmige, unregelmässig vertheilte stumpfe Kegel, deren Spitzen in vielen Fällen nach einer Richtung abrasirt, geglättet erscheinen. Es muss nach der Bildung dieser Kohlenkegel eine Bewegung stattgefunden haben, welche diese Rutschflächen und Abrasion der höheren Kegel, bewirkte. Manche dieser Kegel, wie in Fig. 5 Taf. III ersichtlich, zeigen eigenartige glänzende, spiralförmige Furchen, als wenn bei diesen eine Bewegung, eine Drehung stattgefunden hätte. Es scheint, dass wie bei allen Druckerscheinungen naturgemäss auch eine höhere Temperatur obgewaltet hat, da die zwischen den Kegeln befindliche Kohle resp. Kohlengriess ganz eigenartige Beschaffenheit aufweist, die auf eine Art Sinterung hinweisen dürfte.

Die in Fig. 4 Taf. III sichtbaren, weisse, gerade Linien sind sekundären Ursprunges; es sind Kluftfüllungen von Pyrit. — Vielleicht finden sich ähnliche Gebilde in den diversen Sammlungen, die auch zur Klärung dieser Frage dienen könnten, oder sind auch die Männer der Praxis gelegentlich in der Lage einen Beitrag zur Erklärung dieser Erscheinung liefern zu können.

Montan. Hochschule Příbram 1909.

Erklärung der Tafel I.

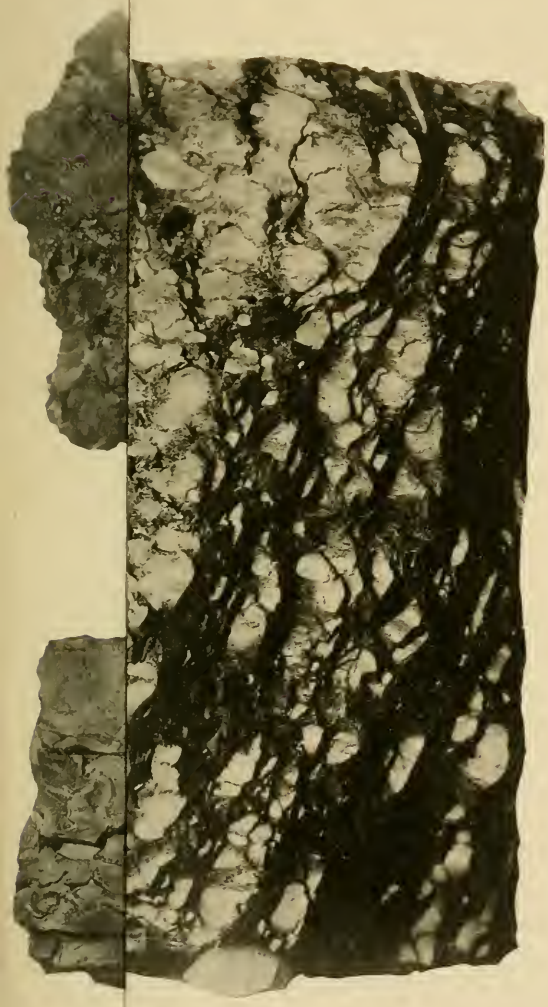
Fig. 1. „Schuppenkohle“ von Häring.
In nat. Grösse.

Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. 2 „Kreiskohle“ von Pensberg in Baiern.
„ 3. „Augenkohle“ von Urgental bei Bruck a. M.
„ 4. Schwarzkohle vom Krimichschachte bei Nyřan, die „Schlechten oder Bahnen“ und an den Seitén-Bruchflächen 4 *a* und 4 *b* die „Augenkohle“ zeigend.
In nat. Grösse.

Erklärung der Tafel III.

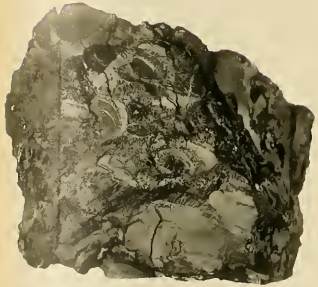
Fig. 1. 2 „Kreiskohle“ oder „Augenkohle“ von Häring in Tirol.
„ 3. Auf Schieferton aufgelagerte Braunkohle die zwei Systeme der „Augen oder Kreise“ zeigt, die unter einem spitzen Winkel gegeneinander und auch gegen die Schichtungsfläche verlaufen.
„ 3 *a*. Ansicht von oben die mit dem Pfeile *a* bezeichnete „Kreiskohle“
„ 3 *b*. Seitenansicht die in Figur 3 mit dem Pfeile *b* bezeichnete Fläche ein wenig schiefgestellt, damit die „Augenkohle“ besser zum Vorschein kommt.
„ 3'. Ansicht von rückwärts an die in Figur 3 bei *a* bezeichnete Fläche.
„ 4. 5. Problematische Kohlengebilde in Schwarzkohlenschmitzen vom Austriaschachte bei Chotieschau, Böhmen.
Nat. Grösse.



1

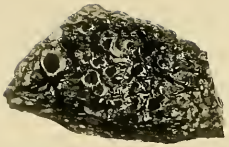
Hofmann ph

C. Bellmann phototyp.



1

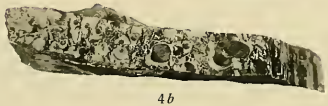
2



3

4*a*

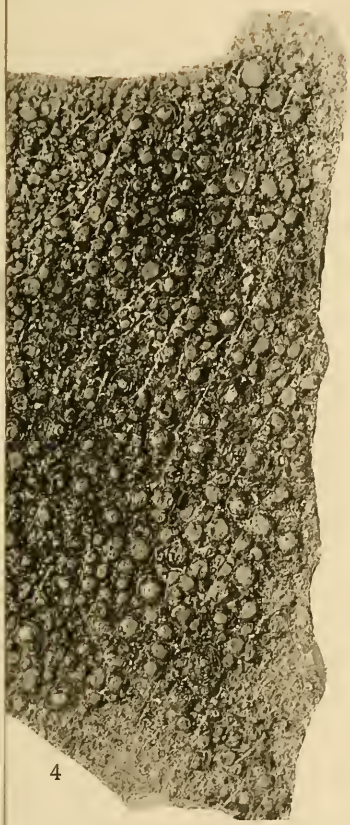
a *b* 4



4*b*

1

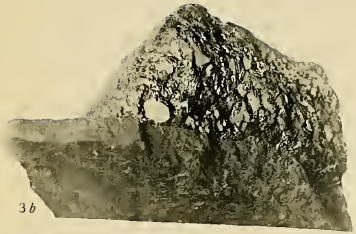
Hofmann phot. C. Bellmann phototyp.



4

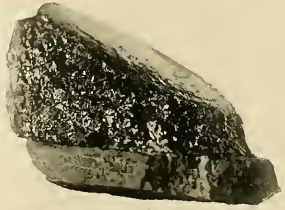
5

3

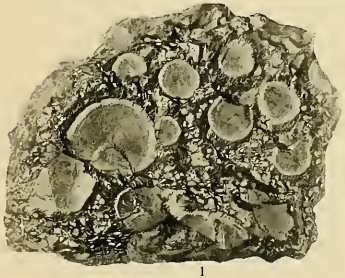


3 *b*

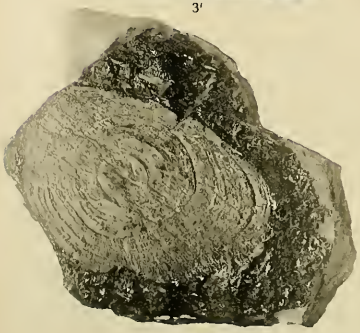
4



3'



1



3 *a*

2

5

Hofmann phot.

C. Bellmann phototyp.

XVIII.

O rozkladu minia.

(Třetí část studií fysikálně-chemických o miniu.)

Napsal
docent dr. **Jaroslav Milbauer.**

S 2 obr. v textu.

(Předloženo v sezení dne 14. května 1909.)

V dosavádních obou dílech studií fysikálně-chemických o miniu, jež uveřejnil jsem ve Věstníku král. č. společnosti náuk (1908 XIV, 1909 XXIV), uvažoval jsem hlavně o vzniku minia a ukázal jsem, že oxydace kysličníku olovnatého začíná býti měřitelnou při 320° a že optimální teplota, při níž rovnovážným stavem $3PbO + O \rightleftarrows Pb_3O_4$ dostupujeme preparátu s maximálním množstvím kyslíku superoxydického, leží při 470° C, pracujeme-li v čistém kyslíku o normálním tlaku. Bylo také nalezeno, že na suché cestě žíháním kysličníku neb uhličitanu olovnatého, nedojdeme za daných poměrů látky 100% složení Pb_3O_4.

Další otázkou bylo, jaké poměry nastanou nad optimálnou teplotou.

V literatuře byla již u jiné příležitosti v kratičké práci od Le Chateliera studována dissociace minia manometrickou methodou (Bulletin de la Société chimique de Paris 1897, 1, 791) a nalezeno těchto několik resultátů:

Při	445°	. . . tlak	5 *mm*	
„	500°	. . . „	60 „	
„	555°	. . . „	183 „	(b)
„	636°	. . . „	763 „	(a)

Autor zcela stručně praví, že užíval minia, které neobsahovalo

nečistoty, jmenovitě uhličitan, jež by mohly na tensi mít vliv, neuvádí však, kolika procentní minium bylo, zda připravoval jej na mokré neb suché cestě — což má velkou důležitost. Měřil tlak plynu nad preparátem, zahřívaným v elektrické peci. Z výsledků svých zcela správně soudí, že nad 550° nemůže se minium na vzduchu tvořiti a že oxydace nejprudší bude ležet blízko 500°.

V této své studii obíral jsem se znovu otázkou rozkladu nebo chceme-li, dissociace minia z jiného hlediska a jiným způsobem pracovním. Přišel jsem k resultátům do té míry zajímavým, že hodlám podati zde o nich stručnou zprávu.

Minium technické nebývá skoro nikdy čisté, jak patrno bylo z údajů, jež na jiném místě jsem uvedl (viz druhý díl práce) a na čištění jeho není ani pomyšlení, jelikož vždy při něm se rozkládá nebo mění. Ku přípravě čisté látky byla zde volena cesta jiná. Užit byl čistý uhličitan olovnatý, jehož přípravu v prvním díle své práce jsem popsal a tento žíhán v elektrické peci při konstantní teplotě 460° C v proudu kyslíku po 3 hodiny. Resultující minium chovalo 89,9% Pb_3O_4. Bylo homogenní, složené z úlomků nezřetelně krystalinických, průměrně stejné velikosti.

Všechny orientační pokusy byly provedeny v peci plynové (popis její i způsob pracovní nachází se v prvním dílu zmíněných studií). Bylo konstatováno, že vliv průtoku plynu, rychlost otáčení trubice, vlhkost reagujícího kysliku, množství reagující hmoty jsou bez vlivu na rychlost rozkladu a proto pracováno s apparaturou jednodušší.

Kyslík brán z bomby, veden redukčním ventilem, tenounkou kapillarou rychlostí dříve obvyklou, čistěn v promývačkách Drechslerových. Na to vcházel do porcelánové roury, jež vložena do velké horizontálně uložené pece Hereusovy, zahřívané na konstantní teplotu proudem batterie akkumulatorové. Teplota kontrolována pyrometrem Le Chatelierovým, jehož dráty vedeny byly v trubicích z tvrdého skla, sletované místo bylo blízko platinové lodičky, v níž nacházelo se minium, k rozkladu určené.

Při práci se vzduchem nebylo užito gasometru jako dřív (viz první díl práce), nýbrž vzduch nassáván byl vodní vývěvou rychlostí, s jakou obvykle pracováno.

Minium též rozkládáno v proudu kysličníku uhličitého; ten odebírán z bomby a proud jeho vyregulován tak, aby odpovídal onomu, který konstantním byl při pokusech s kyslíkem.

Při práci ve vakuu bylo užito rtuťové vývěvy.

Látka k rozkladu určená odvažována v množství 30 *g* na platinovou

loďku, po ukončeném pokusu vložena do exsikátoru na silnou vyleštěnou desku železnou. Loďka rychle vychladla, načež opětným vážením určena ztráta, odpovídající rozkladu minia. Časem brána také průba a titrací jodimetrickou, jakou dříve jsem užíval, určeno množství aktivního kyslíku.

Výsledky pokusů.

Rozklad v kyslíku.

a) Průběh časový:

Při teplotě 600° ubylo na váze 30 *g* minia 89.9%ního

po	10	minutách	10 *mg*,	což	odpovídá	miniu	88,5%nímu	
„	40	„	240 „	„	„	„	55,7	„
„	100	„	530 „	„	„	„	24,3	„
„	180	„	625 „	„	„	„	0,8	„
„	320	„	630 „	„	„	„	0,	„
„	440	„	630 „	„	„	„		

Jest patrno, že v době 3 hodin jest rozklad u konce. Možno konstatovati, že neprochází ani okamžitě, ani přímo úměrně s časem. Zahřívání 3hodinové je dostatečné k docílení konstantní váhy a příslušného rovnovážného stavu.

b) Vliv teploty.

Po zahřívání 3hodinovém při konstantní teplotě:

	resultoval rovnovážný stav, charakterisovaný preparátem
475° C . . .	s 81,2% Pb_2O_4
520° C . . .	„ 72,7% „
550° C . . .	„ 59,0% „
565° C . . .	„ 47,0% „
580° C . . .	„ 6,0% „
550° C . . .	„ 2,7% „
600° C . . .	„ 0,0% „

Grafické řešení (Schema I.) nás poučuje o tom, kterak rapidně stoupá účinek teploty nad 570° C, což souhlasí s údajem (a) pozorovaným Le Chatelierem.[1])

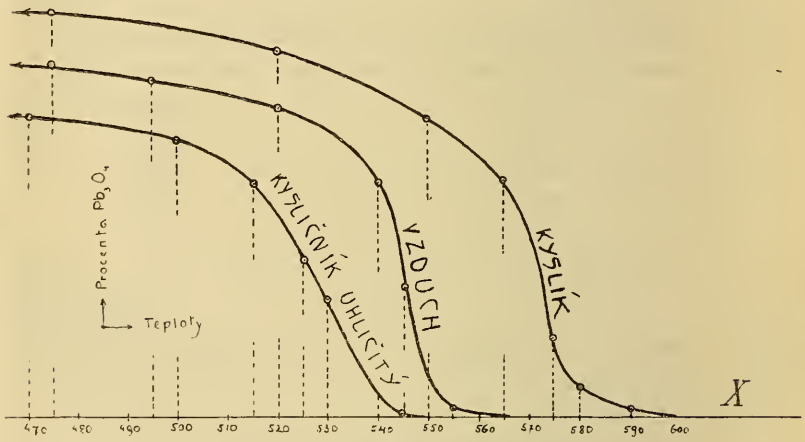
Rozklad ve vzduchu.

Probíhá časově stejně jako v kyslíku, po 3 hodinách je úplný, při různé teplotě resultovaly tyto rovnovážné stavy:

[1]) Viz v úvodě jeho výsledky.

Teplota	$\%Pb_3O_4$
475°	71,0
495°	66,9
515°	62,1
540°	47,1
555°	3,2
570°	0,2

Výsledky vneseny v grafické řešení poskytují zajímavé srovnání s oněmi, jež nalezeny u kyslíku a proto kresleny do jednoho dia-



Schema I.

gramu. Zde vyšetřená křivka prudce klesá při 550° C, v souhlasu s údajem (b) Chatelierovým, který usuzuje z toho, že nad 550° ve vzduchu se minium nemůže tvořiti. Pro praxi technickou má okolnost tato jistou cenu, pouze úzká hranice jest vykázána tvorbě minia delší přehřátí o 100° C nad optimálnou teplotu (470° C) znamená rozklad jeho. Na štěstí nebezpečí to zmenšuje se tou okolností, že rozklad neprobíhá okamžitě.

Rozklad v kysličníku uhličitém.

Analogickou cestou nalezena zde tato čísla:

Teplota	$\%Pb_3O_4$
470° C	59,6%
500° C	55,3%
515° C	47,0%
525° C	31,3%
530° C	24,0%
545° C	1,4%

Rozklad ve vakuu.

a) Průběh časový.

Při teplotě 550°

za 10 minut resultuje produkt se 47,9% Pb_3O_4
„ 30 „ „ „ „ 10,4% „
„ 75 „ „ „ „ 1,3% „
„ 180 „ „ „ neobsahující.

Také tyto výsledky svědčí o tom, že rozklad minia děje se sice rychle, nikoli však okamžitě. Jest prakticky ukončen po 2 hodinách.

b) Vliv teploty.

Při teplotě 530° resultuje konečný produkt neobsahující Pb_3O_4
„ 520° „ „ „ obsahující 7,6% Pb_3O_4
„ 515° „ „ „ „ 19,4% „
„ 500° „ „ „ „ 45,5% „
„ 485° „ „ „ „ 70,2% „
„ 475° „ „ „ „ 78,4% „

Ve vakuu při 530° jest rozklad minia ukončen.

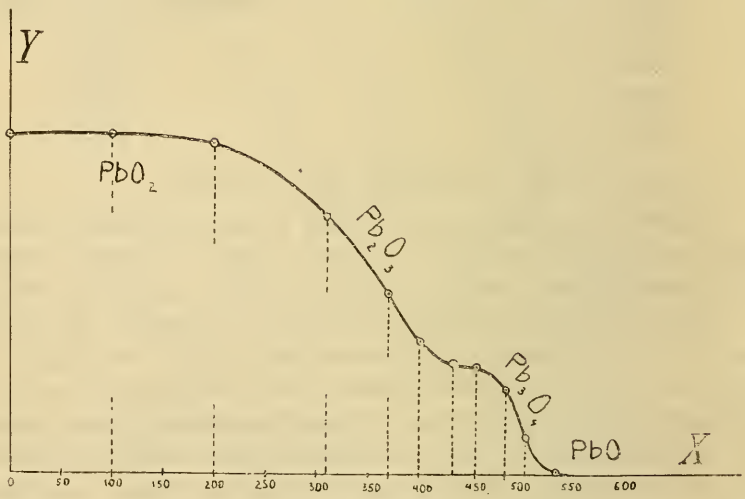
Uzavíraje tuto práci, považoval jsem za nutné všímnouti si také chování kysličníku olovičitého za vyšších teplot ve vakuu. Popsal totiž H. Debray (Compt. rende LXXXVI str. 513.) oxyd olova Pb_2O_3, který vzniká zahříváním kysličníku olovičitého na vzduchu. Při 350° C nastává živý vývoj kyslíku, který zvolna se zmírňuje, po 4 až 5 hodinách rozklad je ukončen a tu veškeren PbO_2 je přeměněn na Pb_2O_3 zelenohnědý prášek. Jelikož Debray pouze preparativní cestou postupoval, domníval jsem se, že i tato fakta možno potvrditi řešením grafickým. Z té příčiny sledoval jsem rozklad kysličníku olovičitého při různých teplotách, určoval konečné produkty i vynesl výsledky analyticky do pravoúhlé soustavy souřadnic. Použitý kysličník olovičitý měl theoretické složení a byl připraven srážením octanu olovnatého filtrovaným zředěným roztokem chlornatanu vápenatého, jak popsal způsob ten Botger (J. prakt. chemie 76 str. 235).

Obdržel jsem známým způsobem pracovním při teplotě:

---

[2]) Pozoroval jsem vznik téže hmoty při zahřívání kysličníku olovnatého v kyslíku; jak patrno z druhého dílu práce mé, na připojené barevné tabulce vzniká tato látka dříve než minium. Pozn. spis.

15° preparát o theoretickém složení PbO_2 s 6,69% kyslíku superoxydického
100° C preparát barvy hnědé, obsahující 6,65% „ superoxyd.
200° C „ „ „ „ 6,53% „
310° C „ „ „ „ 5,04% „
370° C „ „ olivově hnědé „ 3,50% „
400° C „ „ světle „ „ 2,64% „
435° C „ „ „ „ „ 2,18% „
455° C „ „ červené „ 2,18% „
485° C „ „ „ „ 1,72% „
505° C „ „ „ „ 0,67% „
535° C „ „ žlutohnědé „ 0,07% „
550° C „ „ „ neobsahující kyslíku „



Schema II.

V grafickém řešení, jež vyznačeno jest křivkou na připojeném obrazci II. patrny jsou existenční hranice jednotlivých fází PbO_2, Pb_2O_3, Pb_3O_4 a PbO.

Ke konci tohoto sdělení budiž mi dovoleno vzdáti uctivé díky p. dvornímu radovi prof. dr. *V. Strouhalovi* a p. prof. dr. *B. Kučerovi* za laskavé zapůjčení některých pomůcek z inventáře fysikálního ústavu české university. Benevolencí p. dvorního rady dr. V. Strouhala, ředitele tohoto ústavu bylo mi umožněno měření tam konati

V Praze, v květnu 1909.

Résumé.

Rozklad minia počíná při 470° C a končí vždy rovnovážným stavem určitě charakterisovaným. Stavu toho dociluje se během 3 hodin. V kyslíku při 600° C, ve vzduchu nad 565° C, v kysličníku uhličitém nad 550° minium za normálního tlaku není schopno trvalé existence. V této práci sledován rozklad minia ve vakuu, jakož i rozklad kysličníku olovičitého za těchže podmínek.

Výsledky vyneseny graficky v křivky, potvrzují několik pozorování Debraye a Le Chateliera.

Résumé.

En chauffant le minium à la température supérieure de 470°, celui-ci est décomposé. La réaction est caracterisée par un état équilibre, que l'on atteint après trois heures de chauffage. Dans l'atmosphère de l'oxygène à 600° C, en l'air à 565 le minium n'existe plus. Le courant de bioxyde de carbone facilite la décomposition du minium, à 550° en présence de ce gaz la dissociation est déjà complète. Dans le travail présenté j'avais encore étudié la décomposition du minium et du bioxyde de plomb dans le vide.

Tous les résultats obtenus nous donnent au moyen de l'analyse graphique des courves bien intéressantes et sont en bon accord avec quelques observations, déjà faites par M. M. Debray et Le Chatelier.

XIX.

O vysoušení látek pod etherem.

Vladimír Staněk.

(S 2 obrázky v textu)

Předloženo v sezení dne 9. července 1909.

Každý, kdo se zabýval pracemi s amorfními látkami organickými, zná zajisté ze zkušenosti obtíže, jaké často skýtá jich vysoušení. Získáváme sušením při vyšší teplotě (připouští-li to povaha látek) nebo v exikátoru namnoze hmoty rohovité, často účinkem vzduchu neb tepla značně změněné, které uvnitř obsahují ještě hojně vody. Teprve často opakovaným roztíráním a novým sušením obdržíme prášky suché. Typickým příkladem jsou bílkoviny, sražené záhřevem šťav rostlinných, nebo i látky pektinové, srážené líhem z roztoků.

K odvodňování takových hmot již po několik roků užívám známé vlastnosti etheru, rozpouštěti asi 10% vody, a výsledky jsou tak uspokojivé, že neváhám tuto o nich zprávu podati.

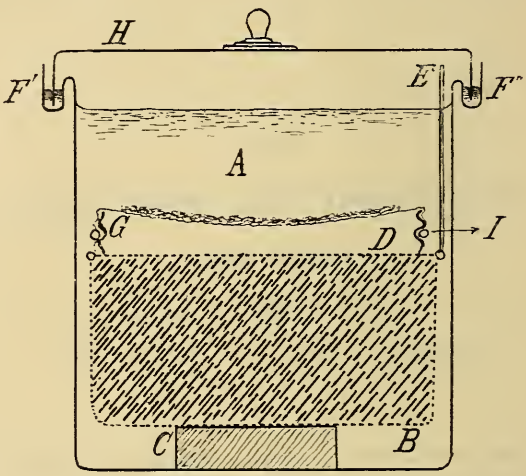
Postupuji různým způsobem dle toho, obsahuje-li hmota, k sušení určená, podíly v etheru rozpustné, čili nic.

V případě prvém počínám si takto: Do nádoby *A* (obr. 1.), jímající as 2—3 *l*, vložíme košík *B* z hrubého pletiva kovového, podložený miskou porculánovou nebo kroužkem kovovým *C*, 2—3 *cm* vysokým. Košíček naplníme obyčejným tyčinkovitým žíravým natronem*) až k okraji a pokryjeme hrubou síťkou *D*, ku které jest přiletován silný drát *E*, který umožňuje pohodlné vyjmutí síťky. Do nádoby nalejeme

*) Zkoušel jsem též chlorid vápenatý. Tento však krystaluje a zvětšuje objem tak, že může i nádobu roztrhnout.

etheru*) asi do 3 *cm* od kraje a uzavřeme ji víkem *H*, jehož okraje zasahují do žlábku**) $F\,F_1$, v němž se nalézá něco rtuti, která zabraňuje vypařování etheru, tvoříc dokonalou uzávěrku.

Látka k sušení určená rozprostře se na filtračním papíře, síťkou podloženém, nebo lépe, na jemné hedvábné tkanině (gaze). Tkaninu



Obr. 1.

napínáme na tamburinu *G*, válec plechový, as 15—20 *mm* vysoký a opatřený dvěmi vydutinami, na které tkaninu upevníme spirálným perem kovovým *I*.

Na způsobu uložení látky na papíře příp. síťce velmi mnoho záleží; není-li nakypřena, nemá ether dostatečného přístupu, a sušení trvá velmi dlouho.

Látky málo vlhké stačí prostě nasypati, u látek kašovitých osvědčilo se, protlačiti je otvory asi 1—2 *mm* velkými (na př. Herlesovým lisem, jehož jemnou destičku jsme odstranili, nebo hrubým sítem). Není-li to možné, nakypříme látku co nejpečlivěji tenkým drátem. — Velmi mokré hmoty, na příklad rozdrcené listy s 85% a více vody, vypouštějí pod etherem někdy šťávu. Material takový buď předem lisujeme, nebo necháme zavadnout nebo, není-li to vhodno,

*) Ether k sušení určený chovám v zásobě nad hydroxydem sodnatým; nečistý ether se při tom zprvu zbarví hnědě a usadí po několika dnech temnou sedlinu, která se dekantací odstraní. Odlitý ether jest bezbarvý.

**) Popsané nádoby se užívají v bakteriologii k uchování kultur ve zkoumavkách a jsou v obchodu v několika velikostech.

pomísíme s indiferentní hmotou, vodu ssající, na příklad s infusorní hlinkou neb papírovou drtí.

Ponoříme-li pod ether vlhkou látku, počne se ihned voda v něm rozpouštět a etherický roztok vody, jsa hutnější, klesá ke dnu, kde se setká s žíravým natronem, vodu rychle mu odnímajícím. Vysušený ether stoupá opět vzhůru, aby se znovu vodou nasytil atd. Cirkulace jest velmi živá, což možno proti světlu dobře pozorovati, an má vlhký ether jinou světelnou lámavost než suchý. Vlhnutím žíravého natronu vzniklý koncentrovaný louh stéká po tyčinkách a hromadí se u dna přístroje, odkud jej lze pipetou odstraniti.

Žíravý natron netřeba vyměňovati, stačí toliko občas doplniti čerstvým.

Celý přístroj představuje exikátor, v němž místo vzduchu se nalézá ether, což jest výhodnější, jelikož jednak pojímá ether mnohem více vody než vzduch, jednak klesá vlhký ether k hmotě vodu odnímající, kdežto vlhký vzduch, jsa lehčí stoupá do hořejších částí exikatoru, kde se obyčejně sušidlo nenalézá.

Výkonnost přístroje jest velmi značná. Tak na příklad vysušeno 52 *g* řepné kaše se 78% vody až na 98·5% sušiny během 24—36 hodin. Menší množství kašovitých sedlin (5—10 *g*) se vysuší za několik hodin. Ovšem záleží mnoho na správném nakypření sušené hmoty.

Mnohem obtížnější jest úkol, jedná-li se o sušení hmot, jež obsahují značný*) podíl v etheru rozpustný (jako tuky, chlorofyl, pryskyřice, silice, alkaloidy etc.), který by ether exikatoru značně znečistil.

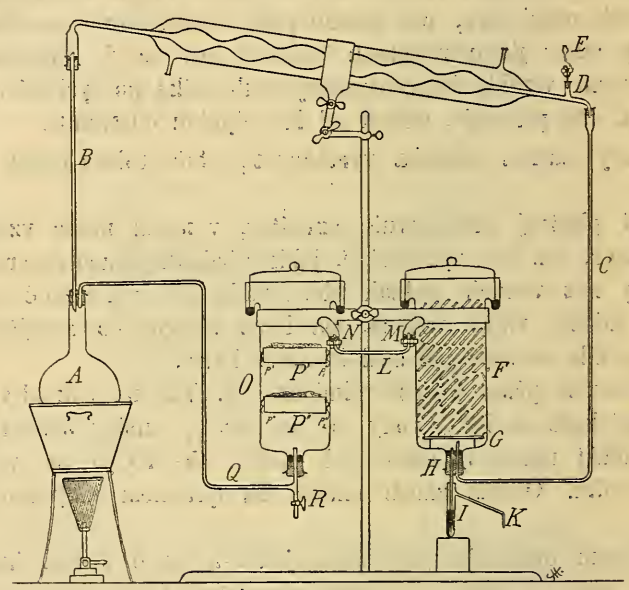
Použil jsem zde principu, patentovaného firmě Badische Anilin- und Sodafabrik (*D. R. P.* 160.529 1906), kde se vysouší látky, (na příklad hydrosulfity) organickými rozpustidly vodu přijímajícími; vodnaté rozpustidlo se v oddělené nádobě vysuší buď v podobě páry neb co tekutina pomocí hygroskopických hmot a opět se vrací, aby další podíl vody odňalo.

Zkonstruoval jsem následující přístroj laboratorní:

V baňce *A* (obr. 2.), zahřívané ve vodní lázni (kahanem, chráněným jemnou sítí), vře ether, a páry jeho unikají širokou trubicí *B* do chladiče, jehož rozšířené hrdlo zahnuto jest dolů a trubice *B* v něm upevněna kaučukovou zátkou, pokrytou 10 *mm* silnou vrstvou

*) Malé stopy tuků nevadí, jelikož se hydratem sodnatým zmýdelní a mýdla v louhu rozpuštěná se odstraní.

rtuti na ochranu před parami etherovými. Druhý konec chladiče zúžuje se v trubičku as 5 *mm* silnou, která je korkovou zátkou zatěsněna do tlustostěnné roury *C*, odvádějící kondensát do vysušovače. Postranní tubus *D* slouží k nalévání etheru a vyrovnávání přetlaku, v přístroji vzniklého; během práce jest uzavřen vodní uzávěrkou *E*.



Obr. 2.

Vysušovač *F* jest válcovitá nádoba, jímající as $^3/_4$ *l* a uzavíratelná víkem, zapadajícím do kruhovitého žlábku, naplněného rtutí; tato nádoba obsahuje tyčinkovitý žíravý natron, podložený dole roštem drátěným *G*. Nádoba jest opatřena dvěma tubusy. Dolení tubus *H* uzavřen jest dvakráte vrtanou kaučukovou zátkou*), chráněnou rtutí; touto zátkou prochází jednak trubice *C*, přivádějící ether z chladiče, jednak tenká rourka, sloužící k vypouštění utvořeného louhu sodnatého. Jelikož k jejímu uzavření nelze upotřebiti ani kohoutku, ani kaučuku a tlačky, jest konec její ponořen do rtuti ve zkoumavce *I*, snížíme-li tuto, odtéká louh a později ether postranním odpadem *K*.

Vlhký ether z chladiče vstupuje spodem do vysušovače a zbaví se tu vody, která v podobě konc. louhu sodnatého klesá ke dnu a

*) Veškeré zátky kaučukové zajistíme bezpečným obvazem ze železného drátu.

přetéká do extraktoru *O* silnostěnnou trubicí *L*, upevněnou kaučukovými, rtutí chráněnými zátkami v tubusech *M* a *N*.

Extraktor jest nádoba stejného tvaru jako vysušovač. Hmota rozestře se za šetření opatrností dříve popsaných po hedvábném sítku, napjatém na 2—4 tamburinkách *P'*, *P''*, které jsou v nádobě udržovány pružnými pery p_1 p_2. Suchý ether, horem přitékající, vyluhuje vodu i jiné v něm rozpustné látky, a odtéká vlhký silnostěnnou trubicí *Q*, utěsněnou ve spodním tubusu, zpět do baňky *A*. Kohoutek *R* na trubici *Q* slouží k braní vzorků a vypouštění etheru z přístroje. Jeho zábrus potřeme glycerinem nebo hustým roztokem chloridu vápenatého.

Popsaným přístrojem lze nejen různé hmoty rychle odvodniti, nýbrž i získati podíly, v etheru rozpustné*), po oddestilování rozpustidla z baňky *A*. Tak na příklad zbaveno 40 *g* rozetřeného, zeleného listí řepového úplně chlorofylu během 15ti hodinné extrakce. Po vyjmutí z aparátu a vypaření etheru ve vakuu zbyla hmota zcela práškovitá, s 3% vody. Při tomto sušení nebyly zničeny katalasy listů; vysušená hmota, rozmíchána s vodou, rozkládala živě hydroperoxyd, vlastnost to, která ovšem záhřevem na 100° by zmizela.

Zvláště zajímavo bylo, že při sušení celých, neporaněných listů rostlinných nepřecházel chlorofyl do roztoku, ač listy byly rychle odvodněny, na rozdíl od listů rozdrcených, které svůj chlorofyl velmi rychle etheru postoupily. Teprve po osmidenním pobytu v etheru přešlo z neporušených listů něco žlutého barviva do roztoku; patrně to zplodiny rozkladu chlorofylu světlem.

Sušení látek pod etherem poskytne vítanou pomůcku tam, kde se jedná o odvodňování bez použití zvýšené teploty a za nepřístupu vzduchu. I u hmot amorfních, rosolovitých získáváme místo rohovitých drobtů zpravidla kypré prášky, velmi jemné.

Nápadným jest sušení kvasnic. Kdežto sušením v exikatoru resultovala temně hnědá, částečně rohovitá hmota, vysoušení kvasnic pod etherem poskytlo prášek sotva nažloutlý.

Konám další pokusy o přehánění vody parou etherovou za účelem odvodňování roztoku.

Z laboratoře výzkumné stanice cukrovarnické v Praze.

---

*) Rozumí se samo sebou, že možno užíti přístroj též k extrakci suchých hmot vložených do nádob *F* a *O*

XX.

O bezjaderných jedincích a bezjaderných částech Amoeby proteus.

Příspěvek k bádání o činnosti jádra a protoplasmy.

Podává **Antonín Štolc.**

Předloženo v sezení dne 22. října 1909.

Základ k práci této tvoří pozorování konaná od r. 1897 až do r. 1904, jež doplněna byla v následujícím čase studiem, týkajícím se vztahu jádra ku protoplasmě.

I.

Podařilo se mně po dvakráte pozorovati povstání bezjaderného jedince *Amoeby proteus* a sledovati průběh jeho života. První případ udál se v roce 1903, druhý v roce následujícím.

V případě prvním jedinec z počátku jednojaderný, jenž později stal se dvojjaderným, pěstován byl isolovaně řadu dní, až 8. září se rozdělil. Rozdělil se pak na 4 jedince n e s t e j n é. Jeden z nich jest velký, druhý malý, třetí prostřední velikosti, každý v nich má jedno jádro, jednu stažitelnou vakuolu a něco potravy, konečně čtvrtý jedinec jest prostřední velikosti, má něco potravy, stažitelnou vakuolu n e m á v š a k j á d r a.

Všichni tito čtyři jedinci byli dále pěstováni ve dvou skleněných válcovitých nádobkách (7 *cm* dl., více než 1 *cm* šir.) a sice jedinec velký a malý společně v jedné nádobce, jedinec prostřední a jedinec bezjaderný společně v druhé nádobce. Každý den dávána čerstvá voda říční a potrava z nálevníků záležející, prohlížení pak jedinců dálo se každého dne. Dne 13. září shledán v e l k ý jedinec rozdělený na dva potomky, z nichž jeden toliko dále pěstován a nalezen

rozděleným dne 17. září. Další rozdělení (vždy opět toliko jeden z potomků tohoto rozdělení pozorován) konstatována 23., 28., 30. září a 2. října. Jedinec prostřední shledán rozděleným dne 14. září, jeden z potomků tohoto rozdělení byl dále pozorován i konstatováno rozdělení jeho až 27. září, načež opět jeden potomek tohoto rozdělení byl dále pěstován, až dne 1. října shledáno, že se rozdělil. Jedinec malý přibíral ponenáhlu na své velikosti, až dne 30. září zjištěno bylo jeho rozdělení, potomci pak z tohoto rozdělení byli stejné velikosti jako potomci jedince velikého. Jeden z potomků malého jedince, jenž byl dále pěstován, nalezen rozděleným dne 3. září. Pokud se týče jedince bezjaderného, bylo dne 18. září konstatováno jeho zahynutí.

Druhého případu povstání jedince bezjaderného dotekl jsem se v jedné z dřívějších svých prací: Plasmodiogonie, eine Vermehrungsart der niedersten Protozoen (Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen, 1906, str. 119. a 120.), kdež jednám o oněch tvarech *Amoeby proteus*, jež jeví přechod mezi tvary vícejadernými a tvary s jádrem zveličeným. Na konci uvedeného tam dokladu zmiňuji se o jedinci s jádrem trojitým. Jedinec tento byl dále pěstován, dne 20. července pak konstatováno jeho rozdělení na dva jedince stejné velikosti, jeden z nich však má jádro, kdežto druhý jest bezjaderný. Jak v jedinci jaderném, tak i bezjaderném nalézá se stažitelná vakuola. Jedinec jaderný má jádro zvláštní podoby, zaškrcené, rozdělené pak zaškrceninou na část větší a na část menší. Potomci jedince s jádrem trojitým byli dále pěstováni ve skleněné nádobce válcovité, při čemž každého dne dávána čerstvá voda říčná s potravou, vyšetřování pak rovněž se dálo každého dne. Dne 22. července shledáno, že jaderný jedinec rozdělil se na dva nestejné jedince: na většího s jádrem větším a na menšího s jádrem menším. Dne následujícího nalezen větší jedinec rozdělen na dva opět nestejné: většího s jádrem větším a menšího s jádrem menším a dne 25. července konstatováno rozdělení i starého menšího jedince, rovněž na jednoho nového jedince většího a jednoho menšího. Jedinec bezjaderný se ovšem nedělil a dne 24. července, tedy po krátkém poměrně průběhu životním, konstatováno bylo jeho zahynutí.

II.

Budiž tu dále vyšetřováno, jak jevily se činnosti životní jedinců bezjaderných u srovnání s činnostmi životními jedinců normalních (jádrem opatřených). Především budiž jednáno o pohybu. Normální

typická. *Amoeba proteus*, jak ji ku př. popisuje a kreslí ve velkém díle svém Leidy, jeví v životě svém především dva stavy, vyjádřené určitým tvarem těla a karakteristickými pohyby protoplasmy: stav rovnováhy a stav podráždění. Ve stavu rovnováhy leze *Amoeba proteus* po podkladu, shání a přijímá potravu. Tělo její jest při tom sploštělé, ku podkladu přitisklé, jednoduché neb rozvětvené. V řídkém případu nemá pseudopodií (tělo slimákovité či limaxovité podoby), nejčastěji však má pseudopodie laločnaté až prstovité podoby, přitisklé k podkladu neb méně či více od něho odstávající. Ve stavu rovnováhy jeví protoplasma pohyb hlavní, postupný a vycházející od určitého místa, jež za zadek těla *Amoeby proteus* označujeme, k pohybu pak hlavnímu družívají se pohyby vedlejší, karakteristické pro pseudopodie.

Stav podráždění vzniká ze stavu rovnováhy následkem podráždění prostředky fysikálními neb chemickými, po jistém čase pak, když podráždění minulo, *Amoeba proteus* vrací se opět do stavu rovnováhy. Stav podráždění snadno možno vyvolati a pod drobnohledem ukázati prostředky mechanickými, ku př. když *Amoebu proteus* ve stavu rovnováhy proudem vodním z pipety vypuzeným od podkladu (ku př. od plochy sklíčka objektivního, po němž leze) odtrhneme. Ve stavu podráždění *Amoeba proteus* nelne ku podkladu, tělo pak jeví část střední, z níž paprskovitě na různé strany vycházejí prstovité pseudopodie. Pro stav podráždění jsou pak význačné plasmatické pohyby, směřující do vnitř těla amoeby a pohyby centrifugalné, jimiž dán jest vznik paprskovitých pseudopodií. Bylo shledáno, že bezjaderní jedinci jevili oba hlavní stavy a pro ně význačné pohyby zrovna tak jako jedinci normalní, kteří s nimi společné vznikli a dále byli pěstováni. Stav rovnováhy vyskytoval se u jedinců bezjaderných až k době, kdy počaly se na nich objevovati známky hynutí. Tělo jedinců bezjaderných, blízkých zahynutí stahuje se, nelne více ku podkladu, stává se stále více kulatým, pohyby plasmatické stávají se stále více zdlouhavými, omezujíce se na nízké vlnovité pseupodie na obvodu těla, uvnitř těla pak lesklé kuličky shlukují se dohromady a v protoplasmě objevují se vakuoly, předzvěst to nastávajícího rozplynutí těla, jež brzy potom nastává.

Jako doklad uvedeného tu pozorování budiž tu podán výtah z protokolu, týkající se chování jednoho i druhého jedince bezjaderného.

První jedinec bezjaderný:

9. září. Jedinec nalezen lezoucí nahoře na stěně skle-

něné válcovité nádobky pěstovací. Pod drobnohledem pozorován jeví stav podráždění a potom stav rovnováhy.

Dne 10. září. Tělo jedince lne ku podkladu, má stav rovnováhy a stav podráždění.

11. září. Prohlížen ukazuje stav podráždění, na to stav rovnováhy, lnoucí ku podkladu.

13. září. Nalezen lezoucí po stěně pěstovací nádobky maje podobu limaxovitou, prohlížen pod drobnohledem dává slabý stav podráždění a mění se na to opět v limaxovitý stav rovnováhy,

15. září. Tělo stažené jeví slabý, nepatrný stav podráždění, uvnitř těla shlukly se dohromady lesklé kuličky.

17. září. Úkazy na těle podobné jako 15. září.

18. září. Konstatováno zahynutí.

Druhý jedinec bezjaderný:

20. července. Jedinec bezjaderný vykazuje stav rovnováhy lnoucí ku podkladu i stav podráždění.

21. července. Jeví stav podráždění i stav rovnováhy, však v těle počínají se již shlukovati dohromady lesklé kuličky.

22. července. Vykazuje ještě stav rovnováhy, v těle však kuličky lesklé značně již zblíženy, i objevují se dvě větší vakuoly.

23. července. Nelne více ku podkladu, jeví ještě patrný stav podráždění, tělo směřuje již do tvaru kulovitého, uvnitř těla lesklé kuličky dohromady jsou shloučeny a protoplasma jest proniklá velkou vakuolou.

24. července. Konstatováno zahynutí.

Stažitelná vakuola u obou pozorovaných jedinců bezjaderných pokud nenastaly u nich známky hynutí, chovala se tak, jako u jedinců normalních, vznikala a stahovala se podobně jako u těchto.

U obou pozorovaných jedinců bezjaderných při povstání jejich chovala protoplasma částečky potravní, průběhem pak života jejich nebylo pozorováno přijímání potravy, jež naopak hojně byla přijímána jedinci jadernými, kteří společně s bezjadernými vznikli a dále byli pěstováni.

III.

Hans Prandtl popisuje v práci své,*) jednající o fysiologické degeneraci *Amoeby proteus* vznik bezjaderných jedinců následk-

*) Hans Prandtl, Die physiologische Degeneration der *Amoeba proteus* (Archiv für Protistenkunde, 1907.)

kem degenerace jádra. „Fysiologická degenerace“ Prandtlem pozorovaná není jevem normálně fysiologickým, nýbrž jevem pathologickým. Jedinci pathologickým pak pochodem přeměnění v „bezjaderné“, nemohou, jakožto výzkumný materiál, hoditi se k jiným studiím nežli pathologickým.

V studii své dotýká se také Prandtl některých vývodů mé práce, jednající o plasmodiogonii jakožto způsobu rozmnožovacího nejnižších prvoků. Zdá se mu nejasnou definice plasmodiogonie. Kdo práci mou poněkud pozorněji četl, nemůže býti v pochybnostech, co pod pojmem plasmodiogonie míním: povstání stavu vícejaderného buď rozdělením jádra jedince jednojaderného nebo splynutím plasmatickým jedinců jednojaderných, kterýžto stav vícejaderný dává pak po čase vznik opět jedincům jednojaderným. Se stanoviska fylogenetického jest ovšem plasmodiogonie „starou věcí“, já však poprvé snažil jsem se na ni upozorniti jako na zvláštní způsob rozmnožování nejnižších prvoků. Nepředpojatý čtenář mé práce nenalezne pak ani poněkud zvláštními mé dedukce, jež připojuji k výkladu stavů vícejaderných, jimiž dána jest možnost větší složitosti protoplasmy a variability nových jedinců vzniklých ze stavů vícejaderných.

IV.

Vzhledem k vylíčenému tu chování se bezjaderných jedinců *Amoeby proteus* budiž v následujícím vyšetřováno chování se bezjaderných částí *Amoeby proteus*. Jedinci této amoeby dají se snadno ostrou jehlou rozděliti na část jadernou a bezjadernou. Hofer v záslužné práci své*) na větším materialu takovýchto částí konal pokusná studia za účelem vyšetření vlivu jádra na protoplasmu. Jaderné a bezjaderné části *Amoeby proteus* poskytly mi také materialu k práci mé,**) jednající o chování se neutralní červeně v živé protoplasmě.

Části bezjaderné společně s jadernými pěstoval jsem na sklíčku vydutém neb ve sklíčku hodinovém neb ve skleněných válcovitých nádobkách uvedených již rozměrů. Denně dávána čerstvá voda říčná i čerstvá potrava, vyšetřování materialu dálo se každého dne. Části jaderné rostou a dělí se potom, části bezjaderné po kratší či delší době hynou. Podařilo se mi zachovati bezjaderné části průměrně delší dobu na živu než podařilo se Hoferovi. V případech pozorovaných

*) Bruno Hofer, Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss des Kerns auf das Protoplasma (Jenaische Zeitsrf. f. Naturw.) 1890.

**) Antonín Stolc, Ueber das Verhalten des Neutralrots im lebendigen Protoplasma (Zeitschrift tür allgemeine Physiologie, 1902).

Hoferem žily bezjaderné části průměrně 9—10 dní, v některých případech mnou vyšetřených žily po dobu více než dvakráte, ba i třikráte delší (více než 20 a 30 dní).

V.

Pokud se týče hybné činnosti částí bezjaderných u srovnání s hybnou činností částí jaderných, dochází Hofer výsledku, že části bezjaderné jeví sice pohyby plasmatické, však nepravidelné, jež nejsou urovnány, jak tomu na opak jest u části jaderných neb jedinců neporušených. Odvozuje z toho tudíž Hofer, že jádro má urovnávající vliv na pohyby plasmatické, jeví se býti regulačním centrem pohybů protoplasmy.

Výsledky mých pozorování na bezjaderných částech *Amoeby proteus* jsou ve shodě s výsledky pozorování Verworna a jiných badatelů, že totiž bezjaderné části těla prvoků mohou jeviti tytéž karakteristické pohyby, kteréž se vyskytují u jedinců neporušených. Na materialu pokud možno bezvadném, neporušeném následky operace neb vlivem nepříznivého ústředí, podařilo se mi zjistiti, že i bezjaderné části těla *Amoeby proteus* mají oba hlavní stavy, pro ně pak význačný tvar těla a význačné pohyby plasmatické, tedy zrovna tak, jak jest tomu u částí jaderných aneb u jedinců neporušených. Stav rovnováhy vyskytuje se u částí bezjaderných až do doby, kdy počínají se objevovati známky hynutí, stav podráždění vyskytuje se i v periodě hynutí, ač čím dále tím slaběji jsa vyjádřen. Známky hynutí jsou tu podobné jako u jedinců bezjaderných námi pozorovaných. Tělo stahuje se stávajíc se čím dále tím více kulatým, pohyby jeví se čím dále tím více zdlouhavými, omezují se na obvod těla, jehož kontury tím nepatrně se mění, uvnitř těla tělíska lesklá shlukují se dohromady, nastává vakuolisace protoplasmy, totiž v protoplasmě objevují se vakuoly, předzvěst rozplývání těla, jež brzy na to nastává. Vzhledem ku hybné činnosti bezjaderných částí *Amoeby proteus* budtež tu stručně uvedeno několik dokladů z pozorovacích protokolů:

1. Jedinec rozdělen (19. února 1898) na část jadernou a část bezjadernou. Pěstovány společně na sklíčku vydutém. Dne 28. února část bezjaderná jeví se býti složenou, lne ku podkladu, leze mající podobu limaxovitou. Dne 15. března konstatováno zahynutí.

2. Jedinec rozdělen (3. února 1898) na část jadernou a bezjadernou. Obě společně pěstovány na sklíčku hodinovém. Dne 14. února bezjaderná prohlížena na sklíčku objektivním, jeví význačně stav po-

dráždění, na to pak stav rovnováhy, majíc tělo splošené, přilehající ku sklíčku. Dne 21. února konstatováno zahynutí.

3. Jedinec (25. prosince 1899) rozdělen na část jadernou a část bezjadernou. Obě pěstovány společně na sklíčku vydutém. Jaderná část rozdělila se dne 31. prosince na dva jedince, z nichž toliko jeden pěstován dále, až dne 6. ledna (1900) se rozdělil. Bezjaderná část prohlížena dne 6. ledna (1900), ukazuje tytéž plasmatické pohyby jako s ní společně pěstovaný jedinec. Má stav podráždění a stav rovnováhy. V tomto stavu jeví tělo splošené, leze na podkladu, k němuž jest přitisklá, a aby mohla býti od podkladu odtržena, musí býti užito proudu vodního z pipety vytlačeného.

Z uvedených dokladů vysvítá, že jádro nemá bezprostředního vlivu na upravení pohybů plasmatických a vyskytování se stavu rovnováhy i po poměrně delší době života částí bezjaderných svědčí o tom, že nelze tu mluviti ani o nějakém dodatečném působení (Nachwirkung) jádra.

VI.

Jest známo, že bezjaderné části těla prvoků jsou schopny znovu vytvořiti stažitelnou vakuolu, v níž spatřujeme zařízení, jímž na venek z těla jsou odstraňovány látky exkreční a kyselina uhličitá činností dýchací vzniklá.

Také Hofer pozoroval znovuvytvoření a chování se stažitelné vakuoly u bezjaderných částí *Amoeby proteus*, pozorování jeho pak mohl jsem potvrditi na materialu, jejž jsem zkoumal. Stažitelná vakuola u bezjaderných částí chová se, vzniká a stahuje se jako u částí jaderných neb u jedinců neporušených, až když objevují se známky hynutí, dostavuje se změna, jevící se především v tom, že doba od vzniku ku stáhnutí vakuoly stává se čím dále tím delší. Budiž tu stručně vylíčeno vznikání stažitelné vakuoly, jak jsem je v jednom případu u bezjaderné části zevrubněji sledoval. Stažitelná vakuola dosáhnuvši určitého rozměru stahuje se. Objevují se po sobě tři malé vakuoly, dvě z nich splývají dohromady, později splývá i třetí, ukazuje se tak větší vakuola, jež dále se zvětšuje, až pak za několik minut se stahuje.

VII.

Hoferovi nepodařilo se pozorovati přijímání potravy u bezjaderných částí *Amoeby proteus*. Všecky pokusy krmiti je za různých podmínek zůstaly bezvýsledny, kdežto části jaderné měly schopnost potravu přijímati. Naproti tomu podařilo se mi zjistiti přijímání

potravy u bezjaderných částí, pozoroval jsem to pak opětovně a v případech přečetných.

Přijímání potravy děje se tak jako u částí jaderných nebo u jedinců neporušených. Protoplasma vysílá proti kořisti proudy plasmatické, jež ji oblévají spojujíce se tak, že kořist ocitá se v přijímací vakuole, kteráž se pak stále více zúžuje, až kořist těsně jest obemknuta protoplasmou, v níž jest usmrcena. Pozorování týkající se přijímání potravy u bezjaderných částí *Amoeby proteus* považuji za tak důležité, abych mohl pro ně uvésti podrobnější doklady z protokolů pozorovacích.

1. Jedinec, jenž byl úplně bez potravy, rozdělen byl na část jadernou a část bezjadernou. Obě pěstovány společně na sklíčku hodinovém, k němuž dána čerstvá voda říční a hojně potravy z nálevníků brvitých a bičíkovitých se skládající. Obě části jsou prohlíženy po 24 hodinách. Jaderná část obsahuje v protoplasmě plno potravy částečně již rozrušené, částečně čerstvé, skládající se z brvitého nálevníka rodu *Coleps* a z bičíkovce rodu *Chilomonas*. Část bezjaderná obsahuje taktéž v protoplasmě potravu a sice jednoho bičíkovce rodu *Chilomonas* právě chyceného, ještě pohyblivého, dále jiného z téhož rodu dříve chyceného, již nepohyblivého a konečně ještě třetího z téhož rodu, již rozrušeného, nalézajícího se v potravní vakuole.

2. Jedinec rozdělen (3. února 1898) na část jadernou a část bezjadernou. Obě společně pěstovány v čerstvé vodě s hojnou potravou (nálevníci brvití a bičíkovití) na sklíčku hodinovém. 5. února pozorováno, že bezjaderný přijal potravu a sice nálevníka, jenž v přijímací vakuole se pohybuje. 7. února opět pozorováno přijímání potravy totiž chycen do vakuoly přijímací nálevník brvitý, v níž ještě se pohybuje. 11. února opět zjištěno přijímání potravy (nálevníka).

3. Jedinec (dne 9. března 1897) rozdělen na část jadernou a část bezjadernou, jež pěstovány společně na sklíčku vydutém v čerstvé vodě s potravou (nálevníci brvití a bičíkovití). Část bezjaderná ještě téhož dne brzy po rozdělení chytila jednoho bičíkovitého nálevníka, jenž se v přijímací vakuole čile pohyboval. 13. března chyceni do přijímací vakuoly dva bičíkovci (rod *Chilomonas*), z nichž jeden čile se pohybující z vakuoly se osvobodil, od druhého se pak protoplasma odtáhla. 14. března pozorováno, že část bezjaderná chytila právě do přijímací vakuoly bičíkovce, po 2 hodinách bylo zjištěno, že přijímací vakuola se stáhla a bičíkovec jest těsně objat protoplasmou.

4. Jedinec (dne 23. března 1897) téměř bez potravy rozdělen na část jadernou a část bezjadernou, obě pak pěstovány na sklíčku

vydutém ve vodě čerstvé a s hojnou potravou, skládající se z nálevníků brvitých a bičíkovitých. 24. března část jaderná jeví v protoplasmě plno čerstvé potravy. Část bezjaderná chytila krátce před 11. hod. dopoledne jednoho bičíkovce (rod Chilomonas) do prostorné vakuoly přijímací, v níž bičíkovec střídavě se čile pohybuje a zase v klidu zustává. Do 12. hod. polední chyceni ještě dva jiní bičíkovci (téhož rodu) čile se pohybující, z nichž později jeden z vakuoly unikl. 25. března v protoplasmě bezjaderné části nalezen rozrušený nálevník rodu Coleps a jednobuněčná řasa zelená.

5. Část bezjaderná pěstována (od 1. dubna 1897) na sklíčku objektivním vydutém. Dne 2. dubna prohlížena jeví v protoplasmě přijatou potravu (jedinci bičíkovce rodu Chilomonas, jedinec nálevníka rodu Glaucoma, jedna zelená řasa). Právě pak chytila nálevníka rodu Glaucoma. Proud plasmatický objal tělo nálevníka tak, že část těla zůstala venku, jsouc stopkovitou zúženinou spojena s částí oblitou, obklopenou přijímací vakuolou. Za okamžik jest spojovací zúženina přetržena, větší část nálevníka objata jest úplně přijímací vakuolou, část menší v podobě kulovité zůstala venku. V následujících dnech nalezeny v protoplasmě lesklé koule potravní, až dne 5. dubna žádná potrava již více nenalezena. Dne 12. dubna konstatováno zahynutí bezjaderné části.

6. Jedinec barvený po 24 hod. za živa neutralní červení jest rozdělen (25. března 1900) na část jadernou a část bezjadernou. Obě společně dále pěstovány ve skleněné válcovité nádobce s čerstvou vodou říčnou a potravou (nálevníci). 28. března bezjaderná část má v protoplasmě plno čerstvé potravy. 2. dubna zjištěn v protoplasmě části bezjaderné čerstvě chycený nálevník rodu *Coleps*. Dne 5. dubna konstatováno, že bezjaderná část právě chytila do velké přijímací vakuoly nálevníka rodu *Lembadion*. Dne 18. konstatováno zahynutí části bezjaderné.

7. Dva jedinci barvení neutralní červení za živa po 24 hod. jsou rozděleni (26. února 1900) na část jadernou a část bezjadernou, kteréž jsou pěstovány dále společně na sklíčku vydutém s čerstvou vodou a potravou. Jedna bezjaderná část krátce na to zahynula, druhá žila delší čas. Dne 11. března prohlížena, dána čerstvá voda s potravou a zjištěno, že jeví stav rovnováhy a právě chytila nálevníka rodu *Coleps*. Dne 22. března konstatováno zahynutí části bezjaderné.

VIII.

Přijímání potravy u jedinců *Amoeby proteus* děje se na kterémkoli místě těla. Potrava přijata jest do přijímací vakuoly, jež později se stáhne, tak že potrava těsně jest objata protoplasmou.

Vždy však potrava následkem proudění plasmatického ocitne se na zadní části těla amoeby, kdež po určitou dobu setrvává. Je-li větších rozměrů, bývá tu na menší části rozdělena. Započíná pak tu chemicko-fysiologické zpracování přijaté potravy. Kolem potravy objevuje se kapalný dvůrek, vytvořuje se vakuola trávící, v níž potrava jest trávena. Potrava trávená ve vakuole jest pak strhována hlavním proudem plasmatickým ze zadní části těla vycházejícím a k opačnému konci (jejž předním nazýváme) směřujícím, pohybuje se takto ku předu těla, vynořuje se tu ku povrchu, dostává se na zad těla, jest tu opět proudem plasmatickým ku předu strhována atd. Za této cirkulace v protoplasmatickém proudění jest potrava úplně ztravována, případné pak zbytky více již neztravitelné jsou na zadní části těla ven vyvrhovány. V práci své, jednající o chování se neutralní červeně v živé protoplasmě ukázal jsem, že u *Amoeby proteus* děje se zpracování přijaté potravy bílkovité tak, že rozkládána jest až na aminokyseliny, o čemž svědčí krystalky leucinové v trávících vakuolách povstávající.

Barvíme-li za živa tělo *Amoeby proteus* neutrální červení, tedy, jak jsem v uvedené práci ukázal, zbarvují se koule potravní, tekutý obsah potravních (trávících) vakuol a tekutý obsah malých vakuol, v nichž nalézají se krystalky leucinové. Při opatrném barvení, aby nebyly porušeny činnosti životní, nalezneme na zadním konci těla amoeby něco zvláštního. Totiž skupinu zrnéček intensivně červeně s odstínem do fialova zbarvených. Zrnéčka ta zapuštěna pak jsou do plasmatického tělesa nezřetelných obrysů. Poněvadž trávení přijaté potravy započíná na zadní části těla, možno uvésti přítomnost zrnéček v příčinnou souvislost s trávením a považovati je za jakýsi proferment, z něhož povstává ferment, jenž ve formě tekuté tráví přijatou potravu i způsobuje vytvořování trávících vakuol. Těleso plasmatické obsahující uvedená zrnéčka lze též uvésti v souvislost s existencí hlavního proudu plasmatického, jenž od zadní části těla amoeby vychází a k opačnému konci těla proudí. Lze za to míti s největší pravděpodobností, že těleso se zrnéčky profermentovými dává chemickou svou povahou popud k tomuto proudění. Protoplasma dotýkající se tohoto tělesa „stahuje se“. Tlačena jest s povrchu těla dovnitř, odtud pak ku předu, čímž hlavní proud plasmatický v těle amoeby se uskutečňuje. Do-

mnívám se, že nechybuji, jestliže na základě uvedených okolností označím ono plasmatické těleso, obsahující zrnéčka profermentová (význačného chemického rázu) za *homologon centrosomu.*

IX.

Hofer uživ při výzkumech svých týkajících se trávení potravy u *Amoeby proteus* barvení za živa hnědí Bismarckovou (vesuvinem) došel výsledku, že trávená potrava bílkovitá postupně intensivněji se barví než potrava netrávená. Nalezl pak dále, že bezjaderné části těla *Amoeby proteus* jsou potud jen schopny tráviti potravu, pokud obdržely dostatečné množství trávícího sekretu (fermentu) při rozdělení jedince. Dle Hofera bezjaderné části těla *Amoeby proteus* nejsou schopny produkovati trávící sekrety, což možno jest toliko za spolupůsobení jádra.

Na základě četného materialu, který v tomto směru mohl jsem vyšetřovati, nalezl jsem, že bezjaderné části *Amoeby proteus* nejen jsou schopny potravu přijímati, nýbrž jsou i schopny potravu přijatou tráviti a to přijatou jak po kratší, tak i delší době jejich života Buďtež tu uvedeny podrobnější doklady:

1. Doklad uvedený pro přijímání potravy pod čís. 1. jest zároveň dokladem pro trávení potravy. Část bezjaderná, povstalá rozdělením jedince, jenž byl úplně bez potravy, přijala průběhem 24 h. tři jedince bičíkovce rodu *Chilomonas.* Jeden byl čerstvě chycen, jest objat protoplasmou, ještě jest však pohyblivý, druhý jest již nepohyblivý, objat protoplasmou, třetí však již má tělo rozrušené, objaté trávící vakuolou.

2. Část bezjaderná pěstována (od 1. dubna 1897) na sklíčku vydutém. Dne 2. dubna prohlížena jeví v protoplasmě přijatou potravu. Lze poznati, že skládá se z nálevníků a z jedné větší zelené řasy jednobuněčné. Dne 3. dubna nalézají se v protoplasmě oblá tělesa, totiž koule potravní, podobně dne následujícího. Kromě toho lze pak pozorovati potravní vakuolu se skupinon hnědých tělísek, povstalých z rozrušené řasy zelené. Dne 5. dubna shledáno, že v protoplasmě koule potravní se nenalézají, ani skupina hnědých tělísek. V následujících dnech nebyla žádná potrava přijata, dne 12. dubna pak konstatováno zahynutí části bezjaderné.

3. Případ uvedený jako doklad přijímání potravy pod čís. 4. byl dále pozorován. Dne 26. března nalezen v protoplasmě ještě

zbytek rozrušeného nálevníka rodu *Coleps* a řasa zelená proměněna v těleso barvy tmavohnědé. Dne 27. března zbytek nálevníka již nenalezen, nalezeno toliko tmavohnědé těleso umenšené. Dne 28. března tělesa tmavohnědého nelze více nalézti.

4. Jedinec barven byl za živa methylenovou modří. Ukazuje pak po zbarvení koule potravní intensivně modře zbarvené. Jest pak rozdělen (dne 27. února 1900) na část jadernou a část bezjadernou. Obě pak pěstovány v čisté vodě, říčné s potravou na sklíčku hodinovém, 3. března část jaderná jeví se rozdělena na dva jedince jaderné. Část bezjaderná má v protoplasmě malé koule potravní intensivně modře zbarvené. Z jedinců jaderných byl toliko jeden dále pěstován. Dne 9. března nalezen rozdělený na dva nové jedince. Část bezjaderná téhož dne prohlížená ukazuje v protoplasmě malé koule potravní ještě sytě modře zbarvené, právě pak chytila nálevníka rodu *Coleps*. Dne následujícího tělo chyceného nálevníka jest rozrušeno a modře zbarveno. V protoplasmě jsou pak vedle toho malé modré koule potravní. Dne 11. března nalezen již jen nepatrný zbarvený zbytek těla nálevníka. V protoplasmě jsou pak vedle toho malé modré koule potravní. Dne 13. března část bezjaderná jeví v protoplasmě toliko malé modře zbarvené koule potravní.

X.

Bezjaderné části těla *Amoeby proteus*, kteréž potravu přijaly a ztrávily, nové pak potravy více nepřijaly, neukazují v protoplasmě na konec žádných zbytků potravních, nýbrž toliko krystalky leucinové, kteréž jsou, jakž jsem již dříve dovodil, jedním z produktů trávení potravy. Těmto krystalkům leucinovým stále až do zahynutí části bezjaderné na rozměrech přibývá. Z toho souditi musíme, že protoplasma bezjaderná nemá více schopnosti těchto krystalků v jednom směru upotřebiti, totiž sestrojiti z nich a společně z jiných aminokyselin živou bílkovinu čili živou hmotu. Toliko za součinnosti jádra jest protoplasma schopna sestrojovati živou hmotu.

Bezjaderné části těla *Amoeby proteus* potravu přijímající a trávící majíce dostatečné potencialné energie, byly by schopny dalšího života, dokud by se stroj životní neopotřeboval. Nahromadění látek v protoplasmě, jež nemohou býti více upotřebeny, působí škodlivě. Produkty trávení látek bílkovitých, jichž protoplasma nemůže více

upotřebiti, ztrativši schopnost složiti z nich hmotu živou, jsouce nad jistou míru nahromaděny, působí na protoplasmu jakožto škodliviny i způsobují za jistou dobu smrt protoplasmy.

Ze studia bezjaderných jedinců a bezjaderných částí těla *Amoeby proteus* vyplývají, pokud se týče činnosti jádra a protoplasmy, tyto hlavní závěry:

1. Bezjaderná protoplasma schopna jest dráždivosti provázené určitými pohyby.

2. Bezjaderná protoplasma koná tytéž karakteristické pohyby jako protoplasma obsahující jádro.

3. Bezjaderná protoplasma schopna jest činnosti dýchací a vyměšovací (exkreční).

4. Bezjaderná protoplasma schopna jest potravu přijímati a ji tráviti.

5. Bezjaderná protoplasma není schopna assimilace ve směru tvoření živé bílkoviny čili živé hmoty. Toho schopna jest protoplasma toliko za součinnosti jádra.

XXI.

O regeneračních dějích u členovců.

Část II. (Odonata.)

Napsal Dr. **Viktor Janda**

(Předloženo v sezení dne 22. října 1909.)

S 2 tabulkami a 1 obr. v textu.

Jakožto druhou část svého pojednání o regeneračních dějích u členovců předkládám výsledky svých dvouletých pokusů na larvách *Aeschny*, *Libelluly* a různých *Agrionidů*. Pozornost věnoval jsem hlavně regeneraci tykadel, noh a křídel a u Agrionidů mimo to i regeneraci očí a tracheálních lupenů. Účelem pokusů bylo: 1. vyšetřiti, do jaké míry jsou jmenované orgány regenerace schopny, 2. vystihnouti postup vývoje regenerátů, 3. stanoviti tvarové vztahy mezi regeneráty a normálními ústroji larev a imag.

I. Aeschna cyanea.

Operace provedeny na larvách nejrůznějších stadií vývojových počínaje zcela mladými, jen několik milimetrů dlouhými, až po stadia téměř úplně dospělá. Materiál pocházel z různých lokalit v okolí Litomyšle a Pardubic. Operované larvy byly chovány od června roku 1907 a července r. 1908 až do srpna r. 1909, pokud bylo lze až do vylíhnutí imaga. Jelikož kanibalismus jest u nich zjevem zcela obyčejným, byly pěstěny odděleně, v prostorných skleněných nádobkách s vodními rostlinami (Fontinalis a j.). V teplejších ročních obdobích byly krmeny hmyzem, drobnými korýši a červy, v zimě syrovým hovězím masem, rozřezaným v úzké proužky podobné červům. V místnosti dostatečně vytápěné přezimují zcela dobře, nepřijímají však tolik

potravy a nevykonávají tak čilých pohybů jako v měsících letních. — Celkem jsem konstatoval 4—5 svlékání. Některé larvy se svlékaly i v prosinci, lednu a únoru.

Jakkoliv jsem pěstil larvy v nádobách, jichž stěny byly hojně porostlé různými zelenými řasami, přece jsem nikdy nepozoroval, že by se tyto řasy na jejich těle usazovaly a toto v podobě hustého porostu pokrývaly, jak nalezl nedávno u téhož druhu P. Kammerer. Exemplář porostlý řasami jsem chytil pouze jednou v slepém rameni labském u Pardubic. O tomto zjevu se zmiňuji vzhledem k novějším údajům (5b) jmenovaného autora, jenž pozoroval a experimentálně odůvodnil symbiosu mezi řasou *Oedogonium undulatum* a některými larvami Aeschny. Larvy touto řasou porostlé snášejí beze škody mnohem větší množství kyseliny uhličité ve vodě než ony bez řas a vyznačují se větší životní resistencí.

Regenerace končetin.

K pokusům užito 62 larev, jimž byly končetiny buď úplně z těla vyříznuty nebo pouze v různé výši napříč prořízнuty. Některé exempláře byly současně zraněny na křídlech a tykadlech. Úmrtnost následkem zranění jest velmi nepatrná.

Pokusy.

1. Larva bez pochev křídlových. Celá přední noha exstirpována 9./VIII.

I. svlékání 20./VIII. Rána bez regenerátu.

II. svlékání 14./IX. Regenerát nezřetelně rozčleněný dosahuje jen asi $^1/_5$ délky normální nohy.

2. Larva s dosti vyvinutými pochvami křídlovými. Řez kloubem trochantero-femorálním přední nohy 28./VIII.

I. svlékání 14./IX. Nečleněný a mírně přihrocený regenerát nedosahuje ani $^1/_5$ délky normální nohy.

II. svlékání 3./XII. Regenerát se prodloužil. Tibie, femur a tarsus mělkými zářezy naznačeny.

III. svlékání. 16./III. Imago. Regenerovaná noha asi o $^1/_3$ kratší než normální. Normální přední noha (Obr. 2. Tab. II.) má v proximální $^1/_2$ tibie 9 jednoduchých dlouhých ostnů a v distální $^1/_2$ 10 ostnů lupenovitě rozšířených. Na tibii regenerátu (Obr. 3. Tab. II.) jest v proximální $^1/_2$ 6 krátkých, dílem jednoduchých, dílem rozeklaných ostnů a 5 lupenovitých v distální $^1/_2$. Regenerovaný tarsus jest 3členný se dvěma drápky bez pobočných zubů.

3. Larva s dosti vyvinutými pochvami křídlovými. Způsob zranění týž 8./VIII.

I. svlékání 16./IX. Regenerát se silně zkrácenym femurem a tibií. Místo tarsu jediný kulovitý článek s hustým chomáčem ostnů na vrcholu. (Obr. 9*h*.) Drápky scházejí.

4. Larva s nepatrnými základy křídel. Způsob zranění týž 27./VII.

I. svlékání 22./IX. Regenerován zkrácený femur, tibie a 1členný tarsus se dvěma drápky a trojdílnými ostny na spodní straně.

II. svlékání 7./II. Regenerát prodloužen a tarsus rozčleněn ve 2 články.

III. svlékání 28./V. Obrvení femuru a tibie téměř totéž jako u normální nohy. Tarsus opět dvojčlenný, ale delší a s četnějšími ostny.

IV. svlékání 8./VII. Imago. Regenerovaná noha (Obr. 4. Tab. II.) téměř téže délky a téhož tvaru jako normální. V proximální $^1/_2$ normální tibie přední nohy jest 9 jednoduchých dlouhých ostnů — na regenerátu 7; v distální její $^1/_2$ jest na normální noze 10 lupenovitých ostnů, na regenerátu 11. Tarsus opět dvoučlenný s jednoduchými ostny na spodní straně (jako u normální nohy imaga). Drápky tarsální jsou jednoduché a nemají postranních zubů, které jsou zřetelně vyvinuty na drápcích normálních tarsů imag.

5. Larva bez pochev křídlových. Řez $^1/_2$ femuru přední nohy 8./VIII. Zbytek nohy nebyl autotomován.

I. svlékání 4./IX. Z řezné plochy regenerovala odříznutá část femuru, silně zkrácená tibie a jeden článek tarsální bez drápků.

II. svlékání 5./X. Regenerát dosud mnohem kratší než normální noha. Tarsus nezřetelně rozčleněn ve dva články a zakončen dvěma drápky.

6. Larva s nepatrnými pochvami křídlovými. Řez distální $^1/_3$ femuru přední nohy 10./VIII. Autotomie se nedostavila.

I. svlékání 16./VIII. Rána bez regenerátu.

II. svlékání 10./XI. Regenerovány odstraněné části nohy. Tarsus jednočlenný, dvěma drápky zakončený.

7. Larva zcela mladá bez pochev křídlových. Na přední a zadní noze téže strany těla odříznut tarsus 27./VIII. Po dvojím svlékání se objevil na přední noze regenerát nezřetelně dvojčlenný se 2 drápky

a na zadní noze regenerát rozčleněný ve dva zřetelné články a rovněž 2 drápky zakončený.

III. svlékání 12./XII. Regenerovaný tarsus přední nohy trojčlenný a na zadní noze dvojčlenný.

IV. svlékání 29./VI. Imago. Regenerovaný tarsus přední nohy (Obr. 8*b*. Tab. II.) jest trojčlenný a velmi podobný normálnímu. Drápky tarsální mají místo pobočných zoubků (pro normální tarsus imag význačných) pouze mělké zářezy. Na zadní noze imaga jest regenerovaný dvojčlenný tarsus as o $^1/_3$ kratší než normální a jeho drápky jsou bez pobočných zářezů.

8. Larva zcela mladá bez křídlových pochev. Řez kloubem trochanterofemorálním střední nohy 27./VIII.

I. svlékání 8./IX. Narostl zkrácený femur; tibie a jednočlenný tarsus se dvěma drápky.

II. svlékání 19./XII. Regeneráty femuru a tibie se prodloužily a tarsus se rozčlenil ve 2 články. Konečný článek neobyčejně dlouhý, rovnající se délkou téměř dvěma distálním článkům normálního tarsu. Trojklanné ostny jsou vyvinuty pouze v jeho distální části, kdežto v části proximální jsou buď jen dvojklanné nebo jednoduché a velmi krátké.

9. Larva zcela mladá s nepatrnými základy křídel. Na střední noze odříznuta celá tibie a tarsus 27./VII. Zbytek nebyl autotomován.

I. svlékání 3./IX. Regenerována zkrácená tibie a jednočlenný tarsus se 2 zřetelnými drápky.

II. svlékání 15./XI. Regenerát se prodloužil, ostny jeho se sesílily a zmnožily a tarsus se rozčlenil ve 2 zřetelné články.

III. svlékání 18./I. Tibie tak dlouhá jako na normální noze. Tarsus dvojčlenný jako dříve, ale konečný článek rozdělen mělkým zářezem ve dvě části.

IV. svlékání 5./VII. Imago. Délka i počet dlouhých ostnů regenerované tibie týž jako u normální. Tarsus nezřetelně trojčlenný a kratší než normální. Drápky tarsální s pobočným malým zoubkem.

10. Larva s nepatrnými pochvami křídlovými. Zranění totéž jako v předešlém případě 27./VII. Autotomie se nedostavila.

I. svlékání 1./IX. Regenerovala zkrácená tibie s nepatrnými ostny a jednočlenný tarsus se 2 drápky.

II. svlékání 17./V. Regenerát prodloužen. Tarsus dvojčlenný.

III. svlékání 6./VII. Imago. Regenerovaná tibie imaga zcela

normálního vzhledu. Tarsus nezřetelně trojčlenný a kratší než normální, jest zakončen drápky bez postranních zoubků.

11. Larva s malými pochvami křídlovými. Na střední noze odříznut tarsus 27./VII.

I. svlékání 15./IX. Regenerát tarsu jednočlenný s krátkými ostny a dvěma drápky.

II. svlékání 23./XII. Regenerát tarsu dvojčlenný.

III. svlékání 15./V. Třetí článek tarsální slabým zářezem naznačen.

IV. svlékání 28./VI. Imago. Tarsus imaga zřetelně trojčlenný. Drápky tarsální mají jako u normální nohy pobočné zářezy. —

12. Larva s nepatrnými základy křídel. Řez kloubem trochanterofemorálním zadní nohy 27./VII.

I. svlékání 8./IX. Regenerován zkrácený femur, tibie a jednočlenný tarsus se 2 drápky.

II. svlékání 16./XI. Regenerát prodloužen. Tarsus dvojčlenný.

III. svlékání 21./V. Tarsus opět dvojčlenný.

IV. svlékání 5./VII. Imago. Regenerát téměř tak dlouhý jako normální noha druhé strany. Tarsus nezřetelně trojčlenný se 2 drápky s pobočnými zoubky.

13. Larva se zřetelnými křídlovými pochvami. Zranění jako v předešlém případě 4./IX.

I. svlékání 23./IX. Velmi krátký, nezřetelně členěný regenerát.

II. svlékání 13./XI. Regenerát prodloužen a rozčleněn ve femur, tibii a jednočlenný, 2 drápky zakončený tarsus.

III. svlékání 3./III. Tarsus dvojčlenný.

IV. svlékání 10./VI. Imago. Regenerát (Obr. 5. Tab. II.) o něco kratší než normální zadní noha. Dlouhých ostnů na regenerované a normální tibii jest 14. Poslední (nejdistálnější) osten regenerované tibie jest asi 3kráte silnější ostatních a jest na svém vrcholu rozeklán ve 3 hroty. Tarsus jest dvojčlenný. Drápky bez pobočných zubů.

14. Larva se značně vyvinutými pochvami křídlovými. Řez v $^1/_2$ emuru zadní nohy 8./VIII.

I. svlékání 4./IX. Autotomie se nedostavila. Narostla odříznutá část femuru, silně zkrácená tibie a jeden článek tarsální bez drápků.

15. Larva s nepatrnými základy křídel. Na zadní noze odříznuta tibie a tarsus 27./VII. Autotomie se neobjevila.

I. svlékání 26./VIII. Regenerována zkrácená tibie a jednočlenný tarsus se 2 drápky.

II. svlékání 16./XI. Tarsus rozčleněn ve 2 články.

III. svlékání 27./I. Regenerát jen o málo kratší než odpovídající mu části normální nohy. Tarsus opět dvojčlenný, ale konečný článek delší než dříve.

IV. svlékání 3./VII. Imago. Tarsus dvojčlenný. Drápky tarsální bez pobočného zářezu.

16. Larva s nepatrnými základy křídel. Zranění jako v předešlém případě 27./VII. Autotomie se nedostavila.

I. svlékání 12./VIII. Regenerována miniaturní tibie a jeden tarsální článek bez drápků.

II. svlékání 2./XI. Regenerát tibie prodloužen. Tarsus dvojčlenný a zakončený drápky. Třetí článek tarsální pouze slabě naznačen.

III. svlékání 26./XI. Tarsus zřetelně trojčlenný.

IV. svlékání 17./VII. Imago. Zraněná noha téže délky a téhož tvaru jako normální. Drápky trojčlenného tarsu s dokonale vyvinutými pobočnými zuby. (Obr. 8a. Tab. II.)

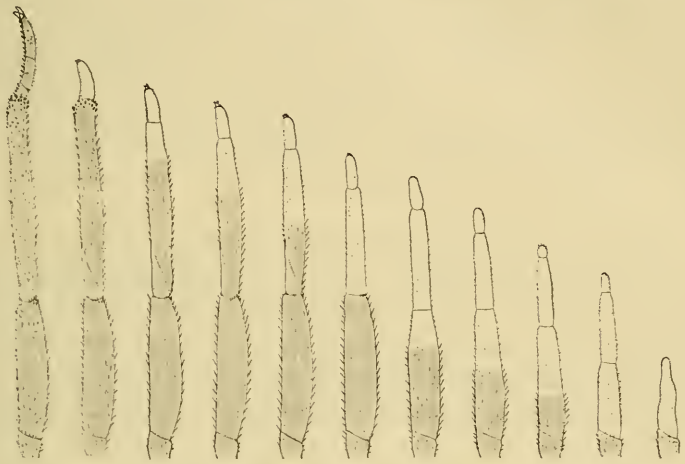
17. Larvě se značně vyvinutými křídlovými pochvami prořízнuta. 9./VIII. přední noha v proximální $^1/_4$, střední v $^1/_2$ a zadní v distální $^1/_4$ tibie. Zadní noha druhé strany prořízнuta v kloubu femorotibiálním. Autotomie zbytků noh nenastala ani v jednom případě.

I. svlékání 22./IX. V prvých třech případech narostly odříznuté části tibií a jednočlenné tarsy vesměs s drápky. Distalní konce tibií nesou husté a silné ostny. Ve čtvrtém případě se vytvořil na ráně krátký a mírně přišpičatělý regenerát se splynulou tibií a tarsem. (Obr. 10. Tab. II.) Konečná část regenerátu, odpovídající tarsu, jest po celém povrchu posázena hustými ostny. Drápky scházejí úplně.

Výsledek: Všechny tři páry noh larev Aeschny jsou schopny regenerace a to nejen z trochanteru, a kteréhokoliv jiného od něho distálně položeného místa, nýbrž i po úplné exstirpaci. Počáteční regenerát se neshoduje ani co do velikosti ani co do členění a obrvení s odstraněným ústrojem; jest vždy kratší, užší a světlejší a dle délky časového intervalu mezi zraněním a I. svlékáním různě dokonale vy-

vinut. Je-li tento interval krátký, pak se regenerát buď vůbec neobjeví, anebo vyvine-li se, bývá nečleněný a člení se teprve během dalších svlékání v tytéž hlavní části, z nichž jest složena normální končetina.

Po odříznutí (nebo vytržení celých končetin objeví se na regenerátech proportionální zmenšení všech částí, z nichž se regene-



Normální noha a regeneráty noh prořízntutých v různé výši.

rovaná končetina skládá. Byly-li však odstraněny pouze některé části noh, obmezuje se zmenšení pouze na regeneráty oněch částí. Nejnápadněji vystupuje na tarsu. (Viz obr. v textu).

Počáteční regenerát tarsu bývá zpravidla pouze jednočlenný (zřídka dvojčlenný) a nese na svém konci (ač ne vždy) dva více méně vyvinuté drápky, což nasvědčuje tomu, že se vyvine z celého tarsu nejdříve část distální, t. j. poslední třetí článek. Ostatní dva články (se vytvoří teprve po několikerém svlékání a to tak, že se odčlení nejprve článek basální (první) a po něm teprve článek prostřední (druhý), takže se pak regenerát co do počtu článků úplně shoduje s normálním tarsem. Postupuje tedy členění tarsu po vytvoření konečného třetího článku centrifugalně, podobně jak uvádí u brouků Megušar.

Několikráte jsem nalezl regenerované dvojčlenné tarsy, jichž konečný článek byl téměř tak dlouhý jako 2. a 3. článek normálního tarsu dohromady a činil dojem splynuliny obou těchto článků.

Ostny v distální části tohoto článku byly mnohem vyvinutější než na jeho basi, kdež se později vytvořil článek druhý (střední).

Počáteční regenerát tarsu bývá nejčastěji konický nebo válcovitý, buď rovný neb obloukovitě prohnutý, výminečně však též kulovitý, bez drápků, ale za to s hojnými ostny nahloučenými v konečný chumáč. Povrch mladých regenerovaných tarsů bývá buď jen jemně zrnitý anebo stejnoměrně krátce chloupkatý, zpravidla bez hřebínků tuhých trojklanných ostnů na spodní straně, které se počínají objevovati teprve v pozdějších stadiích, zároveň s dlouhými vláskovitými chloupky na svrchní straně tarsu. Tarsální drápky imag mají po straně ještě silný zub, který mladším regenerátům schází, u starších však bývá zřetelně vyvinut. — V několika případech jsem obdržel u imag tak dokonalé regeneráty tarsů, že se od normálních ničím nelišily.

Obrvení regenerovaných larválních femurů a tibií jest z počátku rovněž sporé. Nejlépe bývají vyvinuty ostny nahloučené na distálním konci tibie. Zajímavé odchylky v obrvení regenerátů lze pozorovati u imag, která se vylíhla z operovaných nymph. Tak se na příklad na tibii přední regenerované nohy imaga vyvinulo místo 9 dlouhých jehlicovitých ostnů toliko 6 ostnů velmi krátkých buď jednoduchých nebo vidličnatých a místo 10 ostnů lupenitých pouze 5. V jiném případě regenerovalo na tibii imaga místo 9 jehlicovitých ostnů pouze 7 a místo 10 ostnů lupenitých — 11, tedy více než na normální noze. Jindy opět nalezeno na regenerované tibii zadní nohy právě tolik (14) dlouhých ostnů, jako na tibii normální a p.

Autotomii nožních pahýlů jsem nepozoroval.

Na možnost regenerace noh u příbuzného druhu *Anax formosa* upozornil roku 1899 Bordage a nověji ve svém pojednání: Zur Kenntniss d. Regeneration der Extremitäten b. d. Arthropoden. A. f. Entwm. XXII. 1906 Ost (p. 295), jenž pozoroval u jedné larvy téhož druhu malý regenerát přední nohy s jednočlenným tarsem.

Regenerace tykadel.

K pokusům užito 25 exemplářů, jimž byla tykadla buď celá exstirpována anebo v různé výši prořízuta.

Normální tykadla starších larev jsou složena ze dvou článků základních a 5členného bičíku. Tykadla mláďat, která se z vajíčka právě vylíhla, jsou pouze 3členná, majíce mimo 2 článků základních

místo bičíku toliko jediný velmi dlouhý článek, který se teprve později rozčlení v 5 nových článků.

Pokusy:

1. Larva s nepatrnými základy křídel. Exstirpováno celé tykadlo 19. XII.

I. svlékání 7./II. Miniaturní regenerát složen ze 2 silně zkrácených článků basálních a dlouhého nečleněného výrustku místo bičíku. (Obr. 7. Tab. II.)

II. svlékání 28./V. Regenerát se prodloužil a výrustek zastupující bičík se rozčlenil ve 3 články.

III. svlékání 8./VII. Imago. Regenerované tykadlo kratší než normální, tvarem mu však podobné. Bičík nezřetelně trojčlenný.

2. Larva s dosti vyvinutými základy křídel. Řez mezi 1. a 2. článkem basálním 9./XII.

I. svlékání 18./I. Regenerován druhý článek basální a místo bičíku malý prskovitý výrůstek.

II. svlékání 5./VII. Imago. Basální článek tak dlouhý jako na normálním tykadle, bičík však mnohem kratší a nepravidelně zprohýbaný.

3. Larva s nepatrnými pochvami křídlovými. Odříznut celý 5členný bičík 27./VII.

I. svlékání 26./VIII. Regenerát bičíku nečleněný.
II. „ 16./XI. Regenerát rozčleněn ve 3 články.
III. „ 27./I. Regenerát 4členný.
IV. „ 3./VII. Imago. Regenerát shoduje se tvarem s normálním bičíkem, ale jest o něco kratší.

4. Larva s dosti vyvinutými základy křídel. Zranění totéž. 27./VII.

Po třetím svlékání 12./XII. narostly 4 články bičíkové. Článek 5. nezřetelně naznačen.

Výsledek: Regenerace tykadel *Aeschny* jest možna po odstranění jednotlivých částí i po úplném vyříznutí celých tykadel a může se díti v kterékoliv výši. Počáteční regeneráty, které se vyvinou po exstirpaci tykadel, bývají (podobně jako normální tykadla mláďat, která se právě z vajíčka vylíhla) složeny pouze ze 3 článků a sice dvou basalních a dlouhého článku konečného, který se teprve během svlékání v nové (obyčejně 4) články rozpadá.

Regeneráty tykadel imag, která byla vypěstěna z operovaných

larev, podobají se v hlavních rysech normálním imaginálním tykadlům, ale jsou kratší.

Regeneraci tykadel u *Thamnotrizon apterus* a *Locusta viridissima* pozoroval Graber (2).

Regenerace křídel.

Pro studium regenerace hmyzích křídel jest Aeschna předmětem velmi vděčným, jednak pro značně vyvinutou schopnost regenerační, jednak i z toho důvodu, že hustá a velmi pravidelná žilnatina křídel velmi usnadňuje pozorování odchylek regenerátů od původního tvaru a zároveň dovoluje dosti přesně odhadnouti dle vývinu a průběhu regenerovaných žilek stupeň vývoje regenerátu nejen co celku, nýbrž i jednotlivých jeho částí.

K pokusům užil jsem larev nejrůznějšího stáří. Hlavní pozornost však jsem věnoval exemplářům mladým, u nichž pochvy křídlové buď vůbec ještě nebyly vyvinuty anebo dosahovaly jen nepatrných rozměrů.

U exemplářů bez pochev křídlových byly vyříznuty okrsky, v nichž se později měla křídla vyvinouti. Tuto operaci přetrvalo jen několik málo zvířat, která však přece dostačila k důkazu, že i v tomto případě se regeneráty vyvinouti mohou. Jedincům se znatelnými pochvami křídlovými byly tyto buď celé vyříznuty nebo vytrženy anebo toliko v různé výši, obyčejně napříč, prořízuty a to bud pouze na jedné neb na obou stranách těla. Jedné larvě bylo jedno křídlo asi uprostřed silnou jehlou propíchnuto.

Zranění křídlových pochev snášejí zvířata dosti dobře, ač, jak se zdá, trpí krvácením mnohem více než při zranění končetin.

Pokusy.

1. Larva bez křídlových pochev. Křídlové okrsky i s okolními pletivy na jedné straně úplně vyříznuty 25./VII.

I. svlékání 20./VIII. Rána uzavřena.

II. svlékání 10./XI. Na ráně dva nepatrné záhyby.

III. svlékání 3./II. Na ráně dva regeneráty v podobě malých šupinek.

IV. svlékání 8./VI. *Imago.* Regenerovaná křídla velmi krátká se zřetelnou, dosti hustou, ale nepravidelnou žilnatinou. (Obr. 33, 34. Tab. II.) Nezraněná křídla druhé strany vyvinuta normálně.

2. Larva bez pochev křídlových. Zranění totéž 25./VII.

I. svlékání 15./VIII. Rána zacelena.

II. svlékání 28./XI. Na ráně 2 dosti zřetelné šupinovité výrustky.

III. svlékání 1./III. Regeneráty prodloužily se tak, že dosahují téměř $^1/_3$ délky normálních křídlových pochev druhé strany a velmi se jim tvarem podobají.

13./III. zvíře pošlo.

Podobný případ jsem pozoroval ještě u jiných 3 larev, ze kterých se mi však, bohužel, nepodařilo vypěstit imaga.

3. Larva s nepatrnými pochvami křídlovými. Pochvy levé strany vyříznuty celé 27./VII. (Současně odříznuta na střední noze celá tibie a tarsus, a 9./XII. prořízuto jedno tykadlo mezi 1. a 2. článkem basálním.)

I. svlékání 3./IX. Povrch ran pouze mírně vyklenut.

II. svlékání 15./XI. Místo odříznutých křídlových zárodků dva šupinovité výrůstky.

III. svlékání 18./I. Regeneráty se prodloužily a na volných koncích zaokrouhlily.

IV. svlékání 5./VII. Imago. Regenerované levé přední křídlo (Obr. 28. Tab. II.) má podobu as na $^1/_2$ zkráceného, ale všechny hlavní části obsahujícího nezraněného křídla druhé strany. Průběh hlavních podélných žilek, jež vybíhají od kořene regenerátu (ž. costální, subcostální, radius, cubitus) celkem týž jako v normálním křídle, délka jich však mnohem menší. „Trojúhelník“ jest silně zmenšen a bez příčných žilek. Nodulus i pterostigma jsou na regenerátu zřetelně vyvinuty, ale blíže k tělu pošinuty než na normálním křídle. Žilnatina v distální části regenerátu jest mnohem nepravidelnější než u kořene, volný jeho konec však jest pravidelně zaokrouhlen a vyrovnán. Regenerát zadního levého křídla jest nedokonalý, mnohem kratší než předešlý a má žilnatinu nepravidelnou.

4. Larva s nepatrnými pochvami křídlovými. Odříznuty celé křídlové pochvy levé strany 27./VII. (Současně odříznuta na zadní noze celá tibie a tarsus a na jednom tykadle 5 článků.)

I. svlékání 26./VIII. Na ráně nepatrný záhyb.

II. svlékání 16./XI. Na ráně malý lupenitý výrustek.

III. svlékání 27./I. Dva nestejně dlouhé lupínkovité regeneráty.

IV. svlékání 3./VII. Imago. Obě křídla pravé strany jsou normálně vyvinuta. Regenerované přední levé křídlo podobá se celkem

velikostí i úpravou přednímu regenerov. křídlu v předešlém případě, má však na distálním konci žilky scelené a sesílené. Regenerát zadního křídla jest zakrnělý. (Tab. I. Obr. 3. *a*, *b*.)

5. Larva s nepatrnými pochvami křídlovými. Z těchto vyříznuty úplně dvě na levé a jedna (přední) na pravé straně 27./VII. (Mimo to odříznuta na střední noze celá tibie a tarsus.)

I. svlékání 1./IX. Malé šupinkovité regenerváty všech tří křídel.

II. svlékání 17./V. Regenerváty se prodloužily. Délka jejich jest různá.

III. svlékání 6./VII. Imago. Regenerovaná křídla velmi zakrnělá a poněkud přihrocená s okraji na konci řasnatě zprohýbanými. Neporušené pravé zadní křídlo se po posledním svlékání nerozvinulo. Průběh žilek pouze u kořene levého předního křídla poněkud pravidelný, na ostatních regenerátech zcela nepravidelný. (Tab. I., obr. 4. *a*, *b*.)

6. Larva s malými pochvami křídlovými. Odříznuta úplně pravá zadní a levá přední pochva křídlová a levá zadní prostřihnuta poblíž kořene 10. IX. (kdy se zvíře svléklo). (27./VIII. odříznut na přední a zadní noze téže strany těla tarsus a bičík tykadla.) Až do posledního svlékání 29./VI. obraz celkem týž jako v předešlém případě. Pahýl po zadním levém křídle se na zraněném konci poněkud zaokrouhlil.

Regenerváty pravého zadního a levého předního křídla jsou na imagu velmi zřetelně ve všech svých částech vyvinuty, ale kratší než normální křídla. Regenerované pravé zadní křídlo jest kratší asi o $^1/_2$ a levé přední asi o $^1/_3$. Podélné hlavní žilky těchto křídel jsou vyvinuty v normálním počtu a mají dosti pravidelný průběh, ale jsou, podobně jako ostatní podélná žilnatina, značně zkráceny. Položí-li se regenerát pravého zadního křídla na normální zadní křídlo, padne dobře znatelný nodulus regenerátu asi do středu costální žilky a pterostigma, rovněž dobře vyvinuté v místo, kde leží v normálním křídle nodulus. Okraje obou těchto regenerátů jsou všude dokonale vyrovnány, takže obě regenerovaná křídla činí dojem celých, ale zmenšených normálních ústrojů. Zadní levé křídlo jest zakrnělé a nejeví téměř žádných stop regenerace; žilky jeho končí náhle na okraji rány a jsou jen nepatrně svými konci sceleny. Nezraněné pravé přední křídlo vyvinuto normálně.

7. Larva s nepatrnými pochvami křídlovými. Vyříznuto celé přední a zadní křídlo levé strany 27./VII. (Současně odříznuta celá přední noha a bičík tykadla.)

I. svlékání 22./IX. Malé regeneráty v podobě dvou nestejně dlouhých lalůčků.

II. svlékání 7./II. } Regeneráty se prodloužily a nabyly
III. „ 28./V. } tvaru šupinovitého. Od normálních zárodků křídlových druhé strany se velikostí valně neliší. (Tab. I. Obr. 1*a*.)

IV. svlékání 8./VII. Imago. Obě nezraněná křídla pravé strany vyvinuta normálně. Křídla levé strany velmi dokonale regenerována. (Tab. I. Obr. 1*b*.) Přední levé křídlo jest jen o málo kratší než protilehlé křídlo druhé strany, s nímž se svojí nervaturou téměř úplně shoduje. Konec regenerátu jest tak dokonale zaoblen a tak pravidelně žilkován, že se zdá, jako by ono křídlo vůbec ani nebylo podrobeno operaci. Příčných spojek probíhajících mezi žilkou costální a subcostální jest mezi kořenem regenerátu a jeho nodulem 15, u normálního křídla 19. V „trojúhelníku“ normálního křídla vyvinuty jsou 3 příčky, kdežto v regenerátu pouze jediná. Také pterostigma a „basální buňka“ jsou zřetelně vyvinuty. Jiné menší odchylky patrny z obrázku. Zadní regenerované křídlo jest asi o $^1/_3$ kratší než normální, ale jest složeno opět ze všech podstatných součástí celého normálního křídla.

Buňka basální, nodulus, pterostigma i membranulla zcela normálního vzhledu. V „trojúhelníku“ pouze jediná příčka.

8. Larva s malými pochvami křídlovými. Obě pochvy pravé strany prostřihnuty poblíž kořene (asi v proximální $^1/_4$) 27./VII. (Mimo to odříznut na střední noze tarsus a na jednom tykadle bičík).

Vzhled rány zůstal až do posledního svlékání 28./VI. téměř nezměněn, jen okraje zbylých křídlových pahýlů se nepatrně zaokrouhlily. Pouze přední levé křídlo imaga jest dokonale vyvinuto. Zadní nezraněné křídlo téže strany činí dojem zákrsku, jest na svém konci v záhyby složeno a nedosahuje ani $^1/_4$ normální délky. Přední pravé křídlo má tvar nepatrného lupénku s nepravidelnými hustými žilkami a nedokonale vyrovnaným okrajem. Místo pravého zadního křídla se vytvořil malý polokulovitý průsvitný výrůstek bez patrné nervatury.

9. Larva s nepatrnými zárodky křídel. Odříznut celý zárodek zadního levého křídla, pravý přední přestřihnut šikmo k podélné ose asi v distální $^1/_5$ 27./VII. a pravý zadní propíchnut 5./IV. asi uprostřed silnou jehlou. (Mimo to odříznuta na zadní noze tibie a tarsus a bičík tykadla.)

Po II. svlékání 2./XI. se objevil lalůčkovitý regenerát zad-

ního levého zárodku křídlového. Směr řezu na zraněném zárodku pravého předního křídla dosud patrný.

III. svlékání 26./XI. Regenerát na levé straně nabyl tvaru mírně přihrocené šupiny a značně se prodloužil. Také šikmo prostřihnutý zárodek pravé strany se zveličil, ale jeví dosud velmi patrné stopy zranění.

IV. svlékání 17./VII. Imago. Dokonale vyvinuto pouze nezraněné levé přední křídlo. Regenerát levého zadního křídla jest asi o $^1/_3$ kratší než normální křídlo a jest asi uprostřed předního okraje (Viz obr. 26. Tab. II.) poněkud prohnut a zde jsou také přední žilky ve větší uzel sceleny a zmnoženy. Distální konec regenerátu jest normálně zakončen, ale oproti normálnímu křídlu poněkud zúžen. Žilnatina celkem pravidelná. „Trojúhelník" přepažen pouze jednou příčnou žilkou. Pterostigma zřetelně vyvinuto. Šikmo prostřihnutý konec pravého předního křídla vyrovnán dosti nedokonale. (Viz obr. 29. Tab. II.) Propíchnuté pravé zadní křídlo degenerovalo úplně.

10. Larva s nepatrnými zárodky křídel. Odříznut celý zárodek zadního levého křídla 27./VII. (Současně prořízuta zadní noha v kloubu trochanterofemorálním a odříznut bičík tykadla.)

Způsob vývoje regenerátu týž jako v předešlých případech.

Imago se vylíhlo 5./VII. Všechna nezraněná křídla se vyvinula zcela normálně. Regenerát velmi dokonalý (Tab. I. Obr. 2*a* a 2*b*) jest jen o málo kratší než normální zadní křídlo. Průběh žilek velmi pravidelný. V „trojúhelníku" opět jen jediná příčka. Pterostigma zřetelně vyvinuto.

11. Starší larva se značně vyvinutými křídlovými pochvami. Levá zadní pochva křídlová prostřihnuta napříč poblíž místa inserce na přední pochvě téže strany odstřihnut hrot. Pravá zadní křídlová pochva prostřihnuta asi v proximální třetině 3./I. (Mimo to odříznuta zadní noha v kloubu trochanterofemorálním 4./IX.)

I. svlékání 3./III. Okraje řezných ploch poněkud zaokrouhleny a sceleny.

II. svlékání 10./VI. Imago. Normálně vyvinuto pouze nezraněné pravé přední křídlo. Hrot levého předního křídla (Obr. 30. Tab. II.)*) jest sice otupen, ale přece dosti pravidelně zaokrouhlen. Z levého zadního křídla zbyla pouze malá šupinka (Obr. 32. Tab. II.) na

*) K vůli snadnějšímu porovnání s obr. 29 kresleno toto křídlo, jakoby bylo na straně pravé.

volném konci zaokrouhlená a prostoupená hustou žilnatinou s políčky o něco menšími než na normálním křídle. Zbytek pravého zadního křídla (Obr. 31. Tab. II.) jest větší než v předešlém případě. Volné konce podélných žilek jsou obloukovitě stočeny směrem k středobodu rány, v jejímž okolí jsou políčka zmnožena a zmenšena. Okraj rány vyrovnán dosti nedokonale.

12. Larva se značně vyvinutými základy křídel. Pravá zadní pochva křídlová prostřihnuta napříč asi v $^1/_2$ 3./I. (Mimo to prořízнuta přední noha v kloubu trochanterofemorálním 28./VIII. a odříznut bičík tykadla 13./XI.)

I. svlékání 16./III. Imago. Nezraněná křídla vyvinuta normálně, kdežto z operovaného křídla zbyla pouze proximální polovina. Na ráně nejsou patrny téměř žádné stopy regenerace. Žilnatina končí na ráně náhle a pouze podélné žilky předního okraje jsou poněkud svými konci sceleny.

Výsledek: Regenerace larválních zárodků křídlových může se dostaviti po částečném i úplném odstranění těchto. Na ráně se vytvoří (již druhého dne po operaci) tmavohnědá uzávěrka, pod níž se (podobně jako při regeneraci noh a tykadel) zvolna vyvíjí regenerát, který však na povrch těla vynikne teprve po svlékání, kdy zvíře uzávěrku rány zároveň s exuvií odhodí. Vyříznou-li se larvám, jež nemají ještě pochev křídlových, celé křídlové okrsky i s okolním pletivem, anebo odříznou-li se úplně mladé pochvy křídlové, objeví se po svlékání na ráně nejprve malé, tupě zaoblené výrustky, které se podobají malým šupinkám a nápadně kontrastují svými nepatrnými rozměry s rychle vzrůstajícími základy neporušených křídel. Šupinky tyto se během svlékání zveličují a tvarem znenáhla přibližují normálním pochvám křídlovým.

Byly-li křídlové pochvy prořízнuty napříč v různé výši, obmezovaly se regenerační děje hlavně na řeznou plochu a její okolí. Pozorovány však též změny v tvaru žilnatiny i na místech od rány dosti vzdálených.

Autotomii zbylých křídlových pahýlů jsem nepozoroval. Během svlékání zaokrouhluje se znenáhla původně rovný a ostrý okraj rány a kraje její se sbližují a scelují, takže po delší době se zraněný konec pahýlu tak vyrovná a vyklene, že pahýl činí dojem normálního, ale značně zkráceného celého orgánu. Vyrovnání defektu jest tím dokonalejší, čím blíže distálního konce byl řez veden a čím mladší bylo operované zvíře. Směrem ke kořeni křídla klesá schopnost tvarové regulace (zejména u starších zvířat) velmi značně.

Na imagu, jež se vylíhlo z larvy, které v bezkřídlém stadiu byly vyříznuty celé křídlové okrsky, pozoroval jsem regenerátv křídel pouze v jednom případě (Obr. 34. Tab. II.) Regenerátv byly malé a měly nepravidelnou žilnatinu. Vzhledem k poměrně velikým křídlovým regenerátům, které jsem nalezl u jiných, podobnym způsobem operovaných larev (z nichž se mi však nepodařilo vypěstiti imaga), jsem oprávněn tvrditi, že mohou býti při svrchu uvedeném způsobu zranění regenerátv imaginálních křídel ještě mnohem větší, než jak ukazuje obr. 34.

Po odříznutí celých křídlových pochev mladých larev objeví se (ač ne vždy) na imagu regenerát velmi podobný svým tvarem a průběhem žilek normálnímu celému křídlu, ale jest vždy kratší a někdy téměř miniaturní. Podélné hlavní žilky regenerátů bývají jak u kořene křídla, tak i v distálních jeho částech silně, ale proporcionálně zkráceny a zpravidla v plném počtu vyvinuty. Počet příčných žilek jest menší, ale vzdálenost jich jest téměř taková, jako v neporušených křídlech. Pterostigma a nodulus bývají v regenerátech rovněž dobře vyvinuty, ale jsou pošinuty mnohem blíže k tělu.

Někdy, zejména bylo-li k operacím použito starších larev, regenerovala na imagu pouze malá, různě zprohýbaná křídelka se žilnatinou nepravidelnou a bez nodulu a pterostigmatu. (Obr. 4*b*. Tab. I.) Takovéto regenerátv činí dojem orgánů rudimenterních. K letu jich zvíře užíti nemůže.

Celkem lze říci, že panuje ve tvaru regenerátů celých křídel značná rozmanitost, jež jest podmíněna nejen stářím, ale i individuelními disposicemi operovaných jedinců.

Tvar imaginálních křídel, která se vyvinula z larválních pochev křídlových, jež byly v různé výši napříč přeříznuty, bývá též velmi různý a jest podmíněn nejen stářím a disposicemi zvířete, nýbrž i výší řezu (jeho vzdáleností od těla). Čím distálněji byl řez veden a čím mladší bylo operované zvíře, tím dokonalejší jest scelení a vyrovnání rány.

Někdy jest obnovení původního tvaru tak dokonalé, že se takové částečné regenerované křídlo tvarově podobá téměř úplně normálnímu a liší se od něho pouze velikostí.

Byly-li prořízntuty křídlové pochvy starších larev blíže těla, vyvinuly se u imag křídlové pahýly, jejichž zraněné okraje byly neúplně sceleny a jen nepatrně vyrovnány, takže směr řezu byl i na nich zcela dobře zachován. (Obr. 31, 32. Tab. II.) Konce pro-

říznutých hlavních podélných žilek bývají však i v těchto případech poblíž rány více méně oblouk ovitě dovnitř stočeny, takže směřují přibližně k jejímu středu. Slabší žilky poblíž rány mívají průběh nepravidelný a bývají stlustlé a zmnožené. Někdy bývá zraněný okraj křídel složen v nepravidelné záhyby. Zárodek křídlový, který byl silnou jehlou asi uprostřed propíchnut, degeneroval úplně, takže na imagu nebylo po zraněném křídle ani stopy.

Regeneráty křídel na imagu již dále nerostou. Křídla mohou regenerovatii i když byly současně buď úplně neb částečně odstraněny končetiny a tykadla. V některých případech (5. a 8.) se nezraněná křídla na imagu nerozvinula a zůstala až do smrti zvířete v záhyby složena, v čemž snad lze spatřovati jistou závislost normálního vývoje na vývoji regenerátů. Ve většině případů se však podobný vztah stanoviti nedal a křídla, která se vyvinula z neporušených zárodků byla zcela normální. Redukci normálních noh při regeneraci křídel jsem nepozoroval. (Srov. Megušar.)

Literatura jednající o regeneraci hmyzích křídel jest dosud sporá: J. Hope (1846) pozoroval zacelení otvoru v krovkách *Colymbetesa* a Graber (1867) (2.) konstatoval, že po odříznutí okraje levého zadního larválního křídla kobylky *Decticus verrucivorus* objeví se po svlékání zmenšené křídlo s vyrovnaným okrajem.*) Větší pozornost k této otázce obrátily teprve novější pokusy Werberovy (*Tenebrio*) (1907) Kammererovy (Musca) (1907), Megušarovy (Brouci) (1907) a Meisenheimerovy (Motýli) (1908.)

Werber pozoroval u dospělých potemníků, jimž byl odstranil krovky, že křídla pod těmito ležící, která byla úplně neporušena, během 7 dnů zmizela až na malé pahýly, které později též zanikly. Desátého dne po operaci se objevily u jednoho brouka na ráně nepatrné regenerát nejen krovek, nýbrž i spodních křídel, jež velmi

*) pg. 322: „Über die Reproduction der Flugwerkzeuge bin ich nur in der Lage einen einzigen Versuch anzuführen, den ich mit einem Flügel des Decticus verrucivorus L. im IV. Stadium anstellte, und der ein ganz interessantes Resultat ergab. Ich machte nämlich am Vorderrand des linken Flügels einen ziemlich tiefen winkeligen Einschnitt, während der rechte unbeschädigt gelassen wurde. Als sich die Heuschrecke nach einer Woche häutete, war der frühere Ausschnitt des linken Flügels bis auf eine seichte Ausschweifung völlig verwachsen, aber — und darin besteht das interessante Ergebnis dieses Experimentes — der linke Flügel war beinahe um die Hälfte kürzer als der rechte, der sich ungestört entwickeln konnte.“ —

rychle ven z rány rostly. Neregenerovaly tedy krovky hned po vytržení, nýbrž jich regeneraci předcházela degenerace pod nimi ležících neporušených blanitých křídel a teprve když tato křídla úplně zmizela, počaly se zároveň s nimi vyvíjeti i regeneráty krovek.

Zmenšování a konečné zmizení křídel pod odstraněnými krovkami vykládá Werber tím způsobem, že blanitá křídla nejsouce krovkami chráněna vyschnou a stanou se tak křehkými, že se snadno o různé překážky ulamují a otírají a tak čistě mechanicky ponenáhlu se rozrušují.

Po vytržení krovek lze pozorovati na různých částech trupu, zejména na místě, kde krovky k tělu přirůstají, že se kůže od těla poněkud odchlipuje, v čemž spatřuje Werber „rudimenterní svlékání", u imaga ovšem značně omezené a pouze naznačené, které bylo vyvoláno teprve operativním zasáhnutím experimentátora a jež prý potvrzuje thesi Przibramovu, „dass die völlige Ausbildung der Regenerate bei Formen, die überhaupt einer periodischen Häutung unterworfen sind, an diese geknüpft ist."

Pokusy Werberovy jsou tím důležity, že dokázaly možnost regenerace celých hmyzích křídel i pro stadium imaginální, jež následuje po posledním svlékání.

Druhý případ regenerace křídel imag uveřejnil P. Kammerer, který konal pokusy na mouchách: *Musca domestica* a *Callimorpha vomitoria*. Pokusy tohoto autora, jakkoliv se zdařily jen v několika málo případech, přece dosáhly svého účele a potvrdily údaje Werberovy.

Prořízнutí mušího křídla (tak, že zbyl po něm pahýl) nevedlo nikdy k regeneraci. Regeneráty vyvinuly se pouze po vytržení celého křídla mladých, právě se vylíhnuvších much a to v pěti případech. Regenerační děje počaly uzavřením rány jemnou průsvitnou blankou, která při dýchání vykonávala pulsační pohyby. Neustálé napínání a nafukování epitheliálního povlaku rány vzduchem ze soustavy tracheální, jest dle autora asi příčinou, že se tento povlak vyklene, rozšíří do plochy a posléze nabude podoby malé šupinky, která se tvarem dosti podobá krycí šupině halterů a není ničím jiným než miniaturním křidélkem, které se během dalšího vývoje znenáhla do délky i do šířky protahuje. Regenerát jest z počátku bez žilnatiny. Tato počíná se tvořiti teprve asi po 3 týdnech (při 20° C), když dosáhlo regenerované křidélko délky asi $2^1/_2$ *mm* a nabude během dalších 10—18 dnů normálního vzhledu.

Nově narostlá křídla bývají, podobně jako u much, které právě

opustily kukly, různě zprohýbána a stočena. Ať se již regenerace dostavila čili nic, vždy se objevilo kompensatorické zmenšení nezraněných křídel.

Dvaceti dosti vyspělým larvám potemníka odstranil Megušar 20./VI. 1907 pobočné okraje meso- a metathoraxu. Brzy po operaci pošly všechny larvy až na jednu, která se 23./VI. 1907 svlékla a vytvořila na ráně světlou podlouhlou kůžičku. Po svlékání dne 14. července přešla tato larva v kuklu, na které se objevily regeneráty křídel asi o 1 *mm* kratší než křídla protilehlé strany. Velikost regenerátů byla až do vylíhnutí se brouka stále stejná.

Imago, které se vylíhlo 24./VII. 1907 mělo operovaná křídla (pravé strany) rovněž zmenšená.

Amputace zadních křídel jedné strany těla má za následek porušení vývoje zadní nohy téže strany a naopak zase po exstirpaci zadních noh se dostaví redukce zadních křídel.

Podobná korrelace („kompensatorická regulace“) pozorována týmž autorem u kusadel brouka *Hydrocharis caraboides*. Odstranění jednoho kusadla jest příčinou tvarového připodobnění druhého (normálního).

Podobného rázu jako Megušarovy pokusy na broucích, jsou Meisenheimerovy na motýlech. Tento autor odstranil housenkám *Ocneria dispar* po jedné straně těla zárodky křidel a to jednak vyříznutím, jednak galvanokausticky a vypěstil z takto operovaných housenek motýle, na nichž se vedle normálních křídel vyvinuly regeneráty rozmanitého tvaru a stupně dokonalosti. V několika případech nebylo po regeneraci ani stopy, v jiných se vyvinuly krátké výrustky anebo se vytvořily regeneráty více méně dokonalé, které se značně podobaly normálním křídlům, ale vyznačovaly se menšími rozměry. Zmenšení regenerátů však není podmíněno nevyvinutím se některé části křídla, nýbrž souměrným zkrácením a zmenšením všech jeho částí, jak zřejmě ukazuje jeho kresba.

V stadiu kukly mizí u motýlů regenerační schopnost téměř úplně. —

Výsledky srovnání mých údajů u Aeschny s nálezy výše uvedených autorů jsou následující:

Mezi Werberovými a Kammererovými a mými zprávami jsou některé odchylky, které se týkají hlavně dvou bodů.

1. Regeneráty křidel netvoří se (dle Kammerera) nikdy po částečné amputaci, nýbrž pouze po úplné exstirpaci normálních křídel.

2. Regenerát křídel rostou (dle obou jmenovaných autorů) znenáhla nad povrch těla, aniž by předcházelo pravidelné svlékání (ač toto může býti v některých případech i u imag [potemnik] naznačeno).

Rozdíly tyto však dají se snadno vysvětliti tím, že oba autoři experimentovali s imagy holometabol, u nichž jest regenerační schopnost nepoměrně menší a podmínky tvorby a vývoje regenerátů docela jiné než u larev hemimetabol, jež neprodělávajíce stadium rychlého přerodu, mohou defekty mnohem lépe vyrovnati a změny organogenetických dějů mnohem dokonaleji regulovati.

S nálezy Megušarovými a Meisenheimerovými shodují se moje údaje, jak z předeslaného literárního přehledu vidno, velmi značně.

II. Libellula depressa.

Disponoval jsem larvami většinou staršími s dobře vyvinutými pochvami křídlovými. Materiál byl sbírán v močálu v opukovém lomu u Litomyšle a spracován podobným způsobem jako u Aeschny. Operované larvy byly pěstěny společně ve větším akvariu, jehož dno bylo pokryto asi na 4 *cm* bahnem z nalezistě přineseným. Krmení larev provedeno podobně jako u Aeschny. Larvy chovány od července 1908 do srpna 1909.

Pokusy, jakkoliv byly hojné (na 51 exemplářích), vykazují celkem málo positivních výsledků pro poměrně značnou úmrtnost operovaných larev a nepatrnou schopnost regenerační.

Regenerace končetin.

Pokusy.

1. Larva s dobře vyvinutými pochvami křídlovými. Odříznut tarsus zadní nohy 25./VII.

I. svlékání 22./VIII. Regenerát silně zkrácený, jednočlenný, nedosahující ani délky prvého (basálního) článku normálního tarsu, jest bez ostnů a bez drápků konečných. (Obr. 12*b*. Tab. II.)

2. Larva s dobře vyvinutými pochvami křídlovými. Řez proximální $^1/_3$ tibie přední nohy 25./VII.

I. svlékání 28./VII. Pahýl bez regenerátu.

II. svlékání 16./IX. Regenerován silně zkrácený zbytek tibie a jednočlenný tarsus bez drápků.

3. Larva s dobře vyvinutými pochvami křídlovými. Řez zadní nohou v kloubu femorotibiálním 2./VIII.

I. svlékání 1./IX. Malý, velmi zkrácený a nedokonalý regenerát tibie a 1členného tarsu bez drápků. (Obr. 12*c*. Tab. II.)

4. Larva s velmi nepatrnými pochvami křídlovými. Odříznuta tibie a tarsus zadní nohy 8./VIII.

I. svlékání 7./IX. Regenerována tibie as o $^1/_2$ kratší než normální a zakrnělý 1členný tarsus bez drápků.

5. Larva s dosti vyvinutými pochvami křídlovými. Odříznuta celá střední noha 25./VIII.

I. svlékání 19./X. Na ráně vyrostl pouze krátký, nečleněný prstovitý výrustek.

Výsledek: Larvy Libelluly mohou, podobně jako larvy Aeschny, regenerovati odstraněné části noh, regeneráty však jsou mnohem nedokonalejší než u Aeschny, celkem však jim podobné. Počáteční regeneráty tarsů jsou rovněž jednočlenné, a pokud jsem měl příležitost pozorovati, bez drápků.

Regenerace tykadel

Na tykadlech odříznuty pouze bičíky. Počáteční regeneráty byly, podobně jako u Aeschny, nečleněné a rozčlenily se ve dvou případech ve 3 články.

Regenerace křídel.

Křídlové pochvy byly jinak nezraněným larvám buď úplně vytrženy nebo napříč neb podél prostříhnuty, nebo z nich byly vystřihnuty části mající podobu trojúhelníků.

Pokusy:

1. Larva s dosti vyvinutými pochvami křídlovými. Z pravého zadního zárodku křídlového vystřihnuta 20./VIII. část podoby pravoúhlého nerovnostranného trojúhelníka. Výřez sahal od kořene křídla až k jeho vrcholu.

3./II. se vylíhlo *imago*. Křídla nezraněná vyvinuta úplně normálně, kdežto zraněné křídlo degenerovalo a místo něho se objevila toliko nepatrná nepravidelně zprohýbaná šupinka.

2. Larva s dosti vyvinutými pochvami křídlovými. Oba zárodky pravé strany prořízuty kolmo k podélné ose. Zárodek předního

křídla prořízнut asi v distální $^1/_4$ a zadního křídla asi v $^1/_2$ 22./VIII. (Obr. 6 *a*. Tab. I.)

28./I. se vylíhlo *imago*, jehož obě pravá křídla nesou patrné stopy zranění, jsouce napříč jakoby uťata a majíce okraj rány jen nepatrně zaokrouhlený. Neporušená křídla druhé strany jsou vyvinuta úplně normálně. (Obr. 6 *b*. Tab. I.)

3. Larva asi téhož stáří jako v předešlých případech. Pravý zadní křídlový zárodek prostřihnut poblíž předního okraje rovnoběžně s podélnou osou téměř až ke kořeni a na pravém předním zárodku prostřihnuta špička 22./VIII.

6./V. se vylíhlo *imago*. Zadní pravé křídlo se vůbec nevyvinulo a na pravém předním křídle se zraněný okraj dosti dokonale zaokrouhlil a vyrovnal. Nezraněná křídla druhé strany mají vzhled zcela normální. (Obr. 7 *b*. Tab. I.)

4. Larva stejného stáří. Pochva pravého předního křídla prostřihnuta asi v proximální $^1/_3$ a pochva pravého zadního křídla vyříznuta celá 20./VIII.

3./VI. se vylíhlo *imago*, jehož pravé zadní křídlo se vůbec nevyvinulo a z pravého předního zbyl pahýl s poněkud zaokrouhleným okrajem rány. Hlavní podélné žilky pahýlu jsou směrem ku středu rány poněkud stočeny a menší žilky jsou v okolí rány zmnoženy a sesíleny. (Obr. 5 *a*. Tab. I.)

V ý s l e d e k: Morphologické změny při regeneraci prořízнutých larválních křídel obmezují se u Libelully, pokud jsem mohl pozorovati, pouze na nejbližší okolí rány a vedou na imagu pouze k nedokonalému srůstu a vyrovnání zraněných částí, při čemž bývají žilky poblíž rány sesíleny a zmnoženy a některé (podélné) k jejímu středu stočeny.

Po vytržení celých křídlových pochev neobjevily se na imagu žádné regenerváty, snad proto, že jsem experimentoval hlavně se staršími exempláry. Byly-li pochvy křídlové hluboko podél prostřihnuty, anebo byly-li z nich větší části vystřihnuty, degenerovala křídla úplně. —

III. Agrionidae.

Pokusy na larvách Agrionidů týkaly se hlavně regenerace noh, tykadel a tracheálních žaber. Také o regeneraci křídel a očí jsem se pokoušel, ale nedocílil jsem v tomto směru positivních výsledků, neboť

mi všech 61 exemplářů, jichž jsem k těmto pokusům užil, již během několika dnů, patrně značnou ztrátou krve, pošlo. Larvy byly krmeny v měsících letních Enchytraeidy a Tubificidy a v zimě jemně rozstří haným hovězím masem.

Regenerace noh

vychází buď z řezné plochy nebo po předchozí autotomii z trochanteru. (Srov. Child a Young.) Všechny tři páry noh regenerují stejně rychle. Dle velikosti doby uplynulé mezi zraněním a nejbližším svlékáním, objeví se buď jen pouhý pahýl bez vně patrného regenerátu, nebo nepatrný, nečleněný a průsvitný výrostek (Obr. 11. Tab. II.), neb konečně regenerát zřetelně členěný, který se v hlavních rysech podobá odstraněnému údu, ale jest kratší a má tarsus obyčejně jednočlenný, drápky zakončený.

Dále se o této věci šířiti nebudu vzhledem k pokusům Childa a Younga, jež se týkají téhož předmětu. (4.)

O regeneraci tykadel larev Agrionidů platí v podstatě totéž, co bylo řečeno u Aeschny. I u nich bývají počáteční regenerváty bičíku nečleněné.

Regenerace tracheálních žaber.

Larvy Agrionidů mají, jak známo, na zádi těla 3 lupeny tracheální, jichž užívají co vnějších žaber. Ústroje tyto byly buď všechny aneb jen z části odstraněny a to buď úplně vytrženy nebo v různé výši prostřihnuty buď kolmo neb šikmo k podélné ose, neb podél této. V některých případech byly z nich vystřihnuty pouze menší kousky různého tvaru a velikosti, anebo byly lupeny propíchnuty.

Pokusy.*)

1. Nymfě s patrnými pochvami křídlovými odříznuty kolmo k podélné ose všechny tři lupeny tracheální v distální $^1/_3$ 10./IX. Druhého dne byly zbytky všech odhozeny. Zvíře bez dýchadel žilo až do 19./I.

2. Nymfě s velmi nepatrnými pochvami křídlovými byly zraněny 21./VIII. všechny tři lupeny tracheální týmže způsobem jako v předešlém případě. Autotomie se dostavila pouze u prostředního lupenu.

I. svlékání 7./IX. Regenerváty se objevily pouze na postranních lupenech. Jeden z nich má volný konec normálně přihrocený, druhý tupě zakončený a poněkud zkroucený. Oba jsou kratší

*) Z protokolu uvedeny zde jen některé případy.

než normální ústroje. Na místě inserce středního lupenu pouze jizva. (Obr. 22. Tab. II.)

II. svlékání 2./I. Postranní regenerâty značně se prodloužily a připodobnily se tvarem normálním dýchadlům. Regenerát středního lupenu jest mnohem kratší a méně sploštělý.

3. Larvě bez křídlových pochev (jejíž jeden lupen tracheální dosahuje pouze poloviční délky dvou ostatních) prořízuuty 21./VIII. oba delší lupeny kolmo k podélné ose asi v $^1/_2$. — 22./VIII. byly oba prořízuuté lupeny odhozeny, takže zbyl pouze malý (patrně již dříve regenerovaný) lupének.

I. svlékání 25./VIII. Zbylý malý lupének se značně zvětšil. Na místě autotomovaných lupenů patrny pouze jizvy.

30./VIII. odstraněn zbylý lupének, takže zvíře bylo zbaveno všech vnějších dýchadel. Vzdor tomu však žilo až do 12./X.

4. Nymfě s malými pochvami křídlovými odstraněna 30./VII. polovina pravého lupenu řezem jdoucím těsně podél střední větve tracheální a u levého lupenu oddělena příčným (k podélné ose téměř kolmým) řezem rovněž asi polovina. Zbytek pravého (podél rozstřihnutého) lupenu byl odhozen již druhého dne, kdežto pahýl na levé straně zůstal s tělem spojen. — 9./VIII. zvíře pošlo, aniž by regenerovalo.

5. Nymfé s patrnými pochvami křídlovými, která má pouze 2 lupeny dýchací, prořízuuty tyto 2./VIII. v proximální $^1/_3$. Zbylé pahýly byly odvrženy již během 5 hodin. Tak se zbavilo zvíře samovolně svých dýchadel, žilo však, nejevíc ztráty své čilosti, až do 6./VIII., kdy (před svlékáním) pošlo.

6. Nymfě s nepatrnými základy křídel odříznuty 21./VIII. všechny 3 lupeny v proximální $^1/_4$. Všechny byly přes noc odhozeny. Zvíře žije bez vnějších dýchadel dále a nejeví ve způsobu svého života a svých pohybů žádných patrných změn.

I. svlékání 24./VIII. Rány s chitinovou uzávěrkou bez regenerátů.

II. svlékání 9./X. Vytvořily se regenerâty všech tří lupenů, které dosahují jen asi poloviční délky lupenů normálních a jsou prostoupeny sítivem tracheí, které však jest řidší než v normálních dýchadlech.

7. Nymfě dosti již vyspělé odtrženy úplně oba postranní lupeny tracheální 24./X., takže zbyl pouze lupen prostřední, normálně vyvinutý. Na místě inserce odstraněných lupenů objevily se již druhého dne hnědé uzávěrky.

I. svlékání 19./I. Místo odstraněných lupenů se vytvořily regenerâty prostoupené tracheami a dosahující asi do poloviny prostředního lupenu.

8. Mladé nymfě prostřihnut 25./III. jeden trach. lupen v distální čtvrtině. Autotomie se nedostavila.

I. svlékání 1./IV. Na ráně se vytvořil regenerát. Ostrý okraj rány vyrovnán a zaoblen. (Obr. 23. Tab. II.)

9. Velmi mladé larvě prostřihnuty v různé výši všechny tři lupeny tracheální 20./X. Během 3 hodin byly zbytky všech lupenů odhozeny. Zvíře žilo bez tracheálních žaber až do 18./XII. — Jiný, podobně zraněný exemplář žil bez vnějších dýchadel od 23./VII. do 14./VIII.

10. Na dýchacích lupenech 9 značně vyspělých nymf byly 10./V. odstřihnuty nebo vystřihnuty části rozmanitých tvarů. Při odstranění větších částí byly zbytky autotomovány. Bylo-li zranění menší, zůstaly zbytky dýchadel s tělem spojeny, regenerace se však neobjevila ani v jednom případě. Ze dvou nymf, jež se autotomií úplně zbavily zbytků svých žaber, vylíhla se *imaga*.

Malý regenerát jednoho tracheálního lupenu nymfy *Agriona* pozoroval v jednom případě O. Hübner (3), další jeho vývoj však nesledoval.

Výsledek: Nymfy Agrionidů dovedou regenerovati žaberní lupeny, které byly buď úplně nebo částečně odstraněny. Čím blíže svého kořene jsou žabry zraněny, tím pravděpodobněji se dostaví jich odvržení, autotomie. Odtržení žaberních lupenů od těla děje se vždy v témže místě, poblíž jich kořene (Srov. Child a Young). Autotomie se dostaví nejen po příčném nebo podélném prostřihnutí lupenů, nýbrž i tehdy, když byly tyto propíchnuty anebo když z nich byly jisté části vystřihnuty. Po předchozí autotomii vytváří se regenerát z místa, v němž se stalo odtržení lupenů od těla. Regenerâty bývají různého tvaru a velikosti, podle toho, jak velká doba byla jim k vývoji přána a dle stáří operovaných zvířat. Počáteční regenerâty mají buď podobu nepatrných oblých růžků bez tracheálních větví uvnitř, anebo jsou sploštělé, veslovitě rozšířené a jsou prostoupeny slabými a nepřílis hojně se větvícími tracheami.

V některých případech zůstanou zraněné žabry i bez užití chloroformové narkosy spojeny s tělem a pak se vytváří regenerát z řezné plochy. Regenerâty, které se vyvinuly po autotomii, jsou téhož tvaru jako po úplném vytržení žaber.

Larvy Agrionidů mohou žíti i po úplném odstranění všech tří žaberních lupenů, pokud jsem mohl pozorovati i po několik měsíců, při čemž nelze na nich pozorovati žádných zvláštních poruch, ani pokud se týče jejich pohybů ani způsobu života, což poukazuje ku značně vyvinutému střevnímu dýchání.

Také ve volné přírodě jsem dosti často pozoroval mladé i dospělé larvy bez vnějších dýchadel. Z některých larev, jimž scházely všechny lupeny tracheální, vylíhla se imaga.

Velmi často jsem nalezl u čerstvě chycených larev Agrionidů různé defekty, resp. regenerváty tracheálních žaber a někdy i noh a tykadel. Bylo to zejména u zvířat, jež pocházela z luční bažiny u Litomyšle a z menších labských tůněk v okolí pardubickém. Oboje lokality byly hojně oživeny larvami potápníků, splešťulemi, znakoplavkami, larvami Aeschny a pod. Uvedu několik příkladů:

1. 21./VIII. chycena larva, které scházel celý jeden žaberní lupen a která mimo to měla místo druhé a třetí nohy jedné strany pouze krátké komolce se zacelenými ranami. Když se zvíře několik hodin po chycení svléklo, objevily se na místě nožních komolců dva krátké nečleněné výrostky (Obr. 11. Tab. II.), které byly po druhém svlékání nahrazeny zřetelně členěnými končetinami, jež byly jen o málo kratší než normální. Jedna z nich měla tarsus jednočlenný, druhá nezřetelně dvojčlenný. Oba tarsy byly zakončeny drápky. Také chybící lupen žaberní byl nahrazen miniaturním regenerátem, který se po druhém svlékání o něco prodloužil.

2. Téhož dne chycen exemplář, který měl toliko jediný lupének, jenž byl asi o $^3/_4$ kratší než normální a byl téměř válcovitý a mírně přihrocený. Trachee v něm nebyly vyvinuty. Teprve po svlékání 26./VIII. se regenerát prodloužil a sploštil a uvnitř se vytvořilo řídké sítivo tracheí.

3. 27./VIII. chycen exemplář, jehož levý pobočný lupen žaberní byl vyvinut pravidelně, střední byl asi o $^1/_2$ kratší a místo pravého pobočného lupenu byl nepatrný válcovitý výrustek bez tracheí. Po svlékání 10./X. se oba menší (regenerované) lupeny prodloužily a v kratším se objevily větve tracheální.

4. Téhož dne chycen exemplář s pravidelně vyvinutými laterálními lupeny a miniaturním středním regenerátem, jenž dosahoval asi $^1/_4$ délky obou ostatních. Po svlékání 15./X. se regenerát prodloužil více než o polovinu.

5. 3./VI. chycena larva, která neměla ani jednoho lupenu žaberního. 10./VIII. se svlékla a na zádi těla se objevily regeneráty všech tří dýchacích lupenů se zřetelným sítivem tracheí. Regeneráty byly asi o polovinu kratší než normální dýchadla.

Mezi **31** larvami z luční bažiny u Litomyšle, které byly hned po chycení isolovány, nalezeno **8** s defekty na dýchacích lupenech:

1. Místo středního lupenu miniaturní regenerát měly **2** exempl.
2. Pouze 2 laterální lupeny . . . . . „ 2 „
3. Pouze střední lupen . . . . . měl 1 „
4. Místo jednoho z laterálních lupenů miniaturní regeneráty . . . . . měly 3 „

Mezi **17** exempláry ze starého labského ramene u Pardubic měly:

1. Pouze 2 lupeny tracheální . . . . . 2 exempl.
2. Pouze 1 lupen . . . . . 1 „
3. Bez vnějších dýchadel bylo . . . . . **5** „
4. Regenerát na tykadle měl . . . . . 1 „
5. Regenerát na přední noze měl . . . . . 1 „

Celkem tedy mělo defekty ze 17 exemplářů **10**, což jest zajisté procento značné. Pokaždé ovšem tolik defektů nalezeno nebylo.

Nymfy Agrionidů zdržují se, jak známo, hlavně na vodních rostlinách, na nichž buď klidně sedí nebo po nichž pomalu lezou, při čemž se dovedou velmi dobře mezi listy a pod. skrývati. Také jejich zbarvení je chrání velmi vydatně před zraky nepřátel. Že i vzdor tomu mnohé nebezpečí jim hrozí, tomu nasvědčují právě uvedené případy. Nepříteli stávají se patrnějšími pouze tehdy, když buď opustivše svůj úkryt volně ve vodě plovou, anebo když klidně sedíce pohybují zádí těla s dýchacími lupeny, aby tyto přišly ve styk s novou čerstvou vodou.

Ať již zvíře sedí anebo se pohybuje, jsou to vždy hlavně tracheální lupeny, které svými pohyby nejvíce upozorňují nepřítele na blízkost kořisti, jak jsem se přesvědčil též v akvariu, v němž jsem choval některé nymfy Agrionů s různými dravými hmyzy (Nepami, larvami Aeschny a pod.). S tím též souvisí, že larvy Agrionů bývají nepřítelem nejčastěji právě za tyto ústroje uchopeny a drženy, ale zpravidla mu uniknou tím způsobem, že žabry autotomují a rychle odplují. Jak patrno, jest snadná a rychlá autotomie žaber těchto zvířat velmi důležitým ochranným činitelem v jich životním boji, v němž jim prospívá i značná životní resistence, kterou snad poněkud osvětlí následující případ:

Larvě s nepříliš vyvinutými základy křídel jsem prořízl 13./XI. a 29./XI. obě nohy druhého páru a jednu třetího páru v polovině tibie a třetí nohu druhé strany těla v kloubu trochantero-femorálním. Mimo to byly úplně odstraněny oba pobočné žaberní lupeny a obě tykadla. Vzdor těmto četným ranám žilo zvíře až do 25./I. a vytvořilo po svlékání 19./I. na všech ranách regenerāty.

Zbývá mi ještě vysloviti uctivé díky p. univ. prof. Dru Fr. Vejdovskému za vzácný zájem, jejž práci mé věnoval a za různé pokyny, jimiž směr mých studií určoval.

Résumé des böhmischen Textes.

Aeschna.

Die Larven von Aeschna sind imstande abgeschnittene Fühler, Beine und Flügel zu reproduzieren.

Die Regeneration der obgenannten Organe vollzieht sich in dem Zeitraum zwischen den einzelnen Häutungen langsam unter dem alten Chitinüberzug, ohne dass während dieser Zeit äusserlich etwas bemerkbar ist.

Die Regeneration der Fühler und Beine ist in jeder Höhe möglich und die Ausbildungsstufe des Regenerats ist, abgesehen von dem Alter und der Wachstumsintensität des Individuums, proportional der Zeit zwischen Operation und der nächstfolgenden Häutung.

Totalexstirpation von Fühlern und Beinen an der Larve führt ebenso zur Wiederherstellung derselben an der Larve oder Imago, wie jene von Flügelanlagen.

Die ersten Fühlerregenerate sind viel kürzer und besitzen in der Regel eine geringere Gliederzahl als die unverletzten Fühler. Sehr oft bestehen die Regenerate, die sich nach dem Abschneiden der ganzen larvalen Fühler entwickeln (wie bei sehr jungen, eben aus dem Ei geschlüpften Tieren), nur aus drei Gliedern, zwei Grundgliedern und einem sehr langen, fingerförmigen dritten Glied, aus dem sich erst im Laufe der Häutungen drei bis vier Geisselglieder bilden, so dass dann die Regenerate, was die Gliederzahl betrifft, fast vollständig mit den normalen Organen übereinstimmen.

Auch die jungen Beinregenerate zeichnen sich durch ihre unbedeutende Grösse aus und lassen oft eine distinkte Gliederung erkennen, die mit der der normalen Beine im Ganzen übereinstimmt; doch gibt es auch Fälle, wo die Gliederung völlig ausbleibt und das Regenerat in der Form eines ungegliederten Höckers an der Operationsstelle erscheint. Die Borsten der regenerierten Fussglieder sind kurz und spärlich. Werden die Beine in verschiedener Höhe abgenommen, so erstreckt sich die Verkleinerung nur auf die neugebildeten Teile derselben und ist am deutlichsten am Tarsus zu sehen. (S. Textfig.) — Der regenerierte Tarsus besteht zuerst fast immer nur aus einem, seltener aus 2 Gliedern. In diesem Punkte verhalten sich sämtliche Beinpaare gleich. Das letzte Tarsenglied, das zuerst zum Vorschein kommt, pflegt mit 2 Krallen versehen zu sein, doch können dieselben auch gänzlich fehlen. Im Laufe der Häutungen werden auch die zwei proximalwärts liegenden Tarsenglieder wieder ersetzt, so dass dann die älteren Tarsenregenerate die Gliederzahl (3) der normalen Tarsen erreichen. Die Neubildung der Tarsenglieder erfolgt in der Weise, dass zuerst das distalste Glied (Endglied) samt Krallen gebildet wird; ihm folgt das erste (Basal-) Glied nach, worauf erst das zweite (mittlere) Glied an die Reihe kommt. Es schreitet also die Tarsengliederung nach der Ausbildung des Klauengliedes centrifugal fort.

Werden sehr jungen Larven Gliedmassenteile ganz oder zum Teil abgeschnitten, so wachsen diese bereits zur Larvenzeit des Tieres wieder nach und können noch mehrmals regeneriert werden.

Die Regeneration der larvalen Flügelanlagen findet, wie gesagt, unter der alten Chitindecke statt. Das Regenerat kommt erst nach der Häutung zum Vorschein und ändert seine Gestalt und Grösse bis zur nächsten Häutung nicht.

Werden die larvalen Flügelscheiden in verschiedener Höhe quer durchgeschnitten, so tritt nach der Häutung an dem verletzten Ende derselben nur eine mehr oder weniger deutliche Zurundung und Hervorwölbung des Schnittrandes zu Tage, die im Laufe der Häutungen immer deutlicher wird. Auch wird die verletzte Flügelscheide immer grösser und der Form nach dem intakten Organe ähnlicher, was auch für Regenerate gilt, die sich nach der totalen Exstirpation der larvalen Flügelanlagen und Flügelscheiden entwickeln und zuerst die Form von kleinen, schuppenförmigen Gebilden besitzen.

Ich habe die operierten Larven das ganze Jahr hindurch gezüchtet und auch Imagines aus ihnen ausschlüpfen gesehen. Je nach

der Art der an den Larven vorgenommenen Operationen und nach dem Alter der operierten Individuen erzielte ich bei dem Vollinsekt ziemlich verschiedene Resultate.

In einigen Fällen fehlte jede Spur von Regeneration, in anderen gab es nur kurze Flügelstummel, oder es wurden die Flügel mehr oder weniger vollständig regeneriert und unterschieden sich von den normalen Flügeln nur durch ihre geringere Grösse. Die Verkürzung des Flügelregenerats ist aber keineswegs durch das Fehlen eines Teiles des Gesamtflügels verursacht, wohl aber (ähnlich wie Meisenheimer über regenerierte Flügel der Schmetterlinge berichtet) durch eine regelmässige und proportionale Verkürzung des Ganzen, was sich besonders deutlich in dem Bau und Verlauf des neugebildeten Geäders und in der Lage des Nodulus und Pterostigma's kundgibt.

Interessant ist die Tatsache, dass die Regenerationsfähigkeit der Flügelscheiden auch dann nicht aufhört, wenn man nur gewisse Teile derselben entfernt, was besonders in Bezug auf die Experimente, die von Kammerer an den Fliegen angestellt wurden, hervorgehoben werden muss. Dies erscheint aber keineswegs überraschend wenn man bedenkt, dass man es in unserem Falle mit einem hemimetabolen Insekt zu tun hat und dass es sich nicht etwa um einen imaginalen Flügel, sondern um larvale, in der Entwicklung begriffene Flügelanlagen handelt. Die Regenerationsfähigkeit der quer durchgeschnittenen Flügelscheiden ist desto grösser und der morphologische Ausgleich derselben desto vollkommener, je mehr distalwärts die Wundstelle liegt und je jünger die operierte Larve ist. Erfolgt die Durchschneidung der larvalen Flügelscheiden in der Nähe ihrer Ansatzstelle (etwa im proximalen Viertel derselben), so wird, besonders bei älteren Exemplaren, das Defekt ziemlich oft nur unvollkommen ausgeglichen; die Richtung des Schnittes bleibt auch am Imago-Flügel erkennbar und man nimmt an demselben ausser einer Verlötung, Vermehrung und Verdickung des in der Nähe der Wunde verlaufenden Geäders keine besonderen Veränderungen wahr.

Eine wechselseitige Beziehung der Flügel zu den Beinen (eine Reduktion der Beine bei der Flügelregeneration und eine Reduktion der Flügel bei der Beinregeneration) habe ich nicht beobachtetet.

Libellula.

Die Regenerationsfähigkeit der Libelluliden-nymphen ist viel geringer als die der Aeschniden, doch können unter günstigen Umständen sowohl die Fühler und Beine als auch gewissermassen die

Flügel, falls der operative Eingriff nicht allzu tief war, regeneriert werden. Die Regenerationserscheinungen sind, abgesehen von der Wachstumsgeschwindigkeit und der Ausbildungshöhe der Regenerate, im Wesentlichen dieselben wie bei den Aeschniden. Die morphologischen Veränderungen, die bei der Regeneration der durchgeschnittenen larvalen Flügelscheiden verlaufen, beschränken sich, soviel ich feststellen konnte, nur auf die nächste Umgebung der Wunde und führen am Imago nur zu einer ziemlich unvollkommenen Verwachsung der Schnittränder und zur Vermehrung und Verschiebung des angrenzenden Flügelgeäders.

Nach dem Herausreissen der ganzen larvalen Flügelscheiden habe ich beim Imago keine Regenerate gefunden, vielleicht deswegen, weil mir nur ältere Exemplare zu Gebote standen. Werden die Flügelanlagen der Länge nach tief durchgeschnitten, oder werden grössere Partien derselben herausgeschnitten, so degenerieren die Flügelreste vollständig.

Agrionidae.

Die Beobachtungen von Child und Young, dass die Füsse der Agrioniden-larven in hohem Masse regenerationsfähig sind, und dass die regenerierten Tarsen eine geringere Gliederzahl aufweisen als die normalen, kann ich vollauf bestätigen. Auch habe ich die Autotomie und Regeneration der auf verschiedene Weise verletzten caudalen Kiemen beobachtet und eine präformierte Bruchstelle in der Nähe ihrer Basis festgestellt. Die Autotomie dieser Organe erfolgt sehr häufig, selbst wenn dieselben in den weit von der Bruchstelle entfernten Bezirken verletzt werden. Besonders die jüngeren Exemplare sind äusserst empfindlich und werfen die Kiemenblättchen mit einer überraschenden Leichtigkeit ab. Bei den älteren Tieren ist diese Empfindlichkeit viel geringer und die Kiemen bleiben zuweilen auch nach der Verletzung mit dem Körper in innigem organischem Zusammenhang, was sonst auch künstlich mittels einer Chloroformnarkose erzielt werden kann. In diesem Falle ist die Schnittfläche die Ausgangstelle der Regeneration, wogegen nach der Autotomie die Regeneration stets von der Bruchstelle aus erfolgt. Werden den Larven, welche nur wenige Tage vor der Häutung stehen, die Schwanzkiemen weit von der Basis durchgeschnitten oder anderswie verletzt, so kommt nach der Häutung (wenn die Autotomie ausbleibt) an der Schnittfläche kein deutliches Regenerat zum Vorschein, sondern es findet nur eine unvollkommene Verwachsung der Schnittränder statt und der Umriss des Organs

bleibt fast unverändert. Erfolgt jedoch die Häutung längere Zeit nach der Operation, so erscheint ein deutliches Regenerat, das die Gestalt des abgeschnittenen Teils mehr oder weniger annimmt. Im Laufe der Häutungen tritt die morphologische Zusammengehörigkeit der intakten und operierten Schwanzkiemen immer mehr in den Vordergrund.

Es sei noch betont, dass man alle drei Schwanzkiemen total entfernen kann, ohne die Tiere zu tödten. Sie bleiben nach der Operation manchmal noch eine geraume Zeit am Leben und lassen keine besonderen Störungen ihrer Bewegungen und ihrer Lebensweise erkennen. Es gelang mir die Tiere ohne Schwanzkiemen mehrere Monate lang am Leben zu erhalten und bei ihnen einige Häutungen zu beobachten, eine Tatsache, die auf eine recht ausgiebige Darmatmung schliessen lässt.

Auch bei den frisch gefangenen Tieren habe ich viele Defekte und Regenerate an den Fühlern, Füssen und Schwanzkiemen gefunden.

Weitere Regenerationsversuche, die ich an Agrioniden-nymphen vornahm, indem ich ihnen die Flügelscheiden und Augen abschnitt, ergaben leider keine positiven Resultate, da mir alle (61) Exemplare, die zu diesem Zwecke operiert wurden, bald nach der Operation, wahrscheinlich infolge starken Blutverlustes, eingingen.

Seznam užité literatury.

1. D. Barfurth: Regeneration u. Involution. Erg. d. Anat. u. Entwg. Bd. XIV. 1904.
2. V. Graber: Zur Entwicklungsgeschichte u. Reproduktionsfähigkeit der Orthopteren. Sitzb. d. Ak. f. Wiss. Wien. m. n. Kl. Bd. LV. I. 1867.
3. O. Hübner: Neue Versuche aus dem Gebiete d. Regeneration und ihre Beziehungen zu Anpassungserscheinungen. Zool. Jahrb. Abt. f. System. Bd. XV. 1902.
4. Ch. Child and Young: Regeneration of the Apendages in Nymphs of the Agrionidae. A. f. Entwm. Bd. XV. 1903.
5. P. Kammerer: *a*) Regeneration des Dipterenflügels beim Imago. A. f. Entwm. Bd. XXV. 1907.
   b) Symbiose zwischen Libellenlarve und Fadealge. A. f. Entwm. Bd. XXV. 1908.
6. Dr. A. Krejčí: Šídla a vážky. Analytický přehled rodů a druhů v Čechách pozorovaných. XVIII. výr. zpráva čes. reálky v Karlíně 1892.
7. E. Korschelt: Regeneration u. Transplantation 1907.
8. F. Megušar: Die Regeneration der Coleopteren. A. f. Entwm. Bd. XXV. 1907.
9. J. Meisenheimer: Über Flügelregeneration b. Schmetterlingen. Zool. Anz. Bd. XXXIII. 1908.
10. T. Morgan-Moszkowski: Regeneration 1907.
11. J. Ost: Zur Kenntniss der Regeneration d. Extremitäten b. d. Arthropoden. A. f. Entwm. Bd. XXII. 1906.
12. H. Przibram. Experimental-Zoologie 1909. (Regeneration.)
13. R. Tümpel: Die Geradflügler Mitteleuropas 1901.
14. J. Werber: Regeneration der exstirpierten Flügel beim Mehlkäfer (Tenebrio molitor). A. f. Entwm. Bd. XXV. 1908.

Tab. I.

1*a*, 2*a*, 3*a*, 4*a*} Normální a regenerované (*r.*) larvální pochvy křídlové *Aeschny*.

1*b*) Imago *Aeschny* (*Ae. cyanea*) s regenerovanými křídly levé strany po odříznutí celých larválních pochev křídlových.

2*b*) Imago *Aeschny* (týž druh) s regenerátem levého zadního křídla po úplném odříznutí pochvy křídlové.

3*b*) Imago *Aeschny* (týž druh) s regeneráty levých křídel. Zranění jako sub 1 *b*.

4*b*) Imago *Aeschny* (týž druh) se 3 malými šupinovitými regeneráty křídel

Korrelativní (?) zakrnění pravého zadního nezraněného křídla. (3 pochvy křídlové úplně odstraněny.)

5*a*) Imago *Libelluly* (*L. depressa*) se stopami regenerace na předním křídle, jehož larvální pochva byla asi v proximální $^1/_3$ prořízuuta. Regenerační změny obmezují se, jak z obrázku patrno, pouze na nejbližší okolí rány. Pravé zadní křídlo, které bylo na larvě úplně exstirpováno, neregenerovalo.

5*b*) Pravé přední křídlo téhož imaga zvětšeno.

6*b*) Imago *Libelluly* (týž druh) se zřetelnými stopami zranění na obou pravých křídlech. (Křídlové pochvy byly v různé výši prořízuuty. Obr. 6*a*.)

7*a*) Larvální křídlové pochvy *Libelluly* (týž druh). Jedna pochva pravé strany byla hluboko podél prostřihnuta a druhá zraněna na svém konci. 7*b* Imago.

8) Larvální křídlové pochvy *Aeschny*, z nichž jedna byla asi uprostřed silnou jehlou propíchnuta a druhá na distálním konci šikmo prořízuuta.

Tab. II.

1, 2) Normální zadní a přední noha imaga *Aeschny*.

3) Regenerát přední nohy imaga *Aeschny*, jež se vylíhlo z larvy, které byla přední noha odříznuta v kloubu trochanterofemorálním.

4) Totéž. Regenerát značně delší a dokonalejší.

5) Regenerát zadní nohy imaga *Aeschny*. Larvální zadní noha odříznuta v kloubu trochanterofemorálním.

6) Miniaturní regenerát, který se vyvinul po exstirpaci přední larvální nohy *Aeschny*.

7) Miniaturní regenerát po exstirpaci larválního tykadla Aeschny.

8*a*, 8*b*) Regenerované tarsy zadní a přední nohy imaga *Aeschny*.

9*a*—*h*) Starší (*a*, *b*) a mladší (*c*—*h*) larvální regeneráty tarsů *Aeschny*. Přiložené měřítko značí délku normálních tarsů.

10) Nečleněný larvální regenerát (splynulina tibie a tarsu), který se vyvinul z kloubu femoro-tibiálního. (*Aeschna.*)

11) Nečleněné regeneráty larválních noh *Agriona*.

12*a*, *b*) Normální (*a*) a regenerovaný (*b*) tarsus larvy *Libelluly*.

12*c*, *d*) Regenerát tibie a tarsu larvální nohy *Libelluly*.

13*a*, *b*) Larvální tykadlo Agriona: *a*) normální, *b*) s regenerovaným bičíkem.

14*a*, *b*, *c*) Larvální tykadlo *Aeschny* *a*) normální, *b*) s jednočlenným, *c*) trojčlenným bičíkovým regenerátem.

15*a*, *b*, *c*) Totéž. (*Libellula.*)

16*a*) Normální tykadlo imaga *Aeschny*.

16*b*) Imaginální tykadlo *Aeschny* s regenerovaným bičíkem.

17*a*, *b*) Totéž. (*Libellula.*)

18—22) Normální a regenerované tracheální lupeny larev *Agriona*.

23, 24) Napříč a šikmo prořízuuté (neautotomované) tracheální lupeny *Agriona* s regeneráty na řezných plochách.

25—28) Různé regeneráty imag. křídel *Aeschny*. (Larvální křídlové pochvy byly celé odříznuty.)

29, 30) Imaginální křídla *Aeschny* s částečně regenerovanými konci, které byly na larválních pochvách křídlových šikmo a kolmo k podélné ose odříznuty.

31, 32, 35 Imaginální křídlové pahýly *Aeschny* po příčném prořízntutí starších larválních pochev poblíž jich kořene.

33, 34 Nedokonalé regeneráty křídel imaga, které se vylíhlo z larvy, které v *bezkřídlém* stadiu byly vyříznuty na hrudi okrsky, z nichž se později měla vyvinouti křídla.

Taf. I.

1*a*, 2*a*, 3*a*, 4*a* Normale u. regenerierte larvale Flügelscheiden von *Aeschna*.

1*b*) *Aeschna cyanea*. Imago mit Regeneraten der linken Flügel nach Wegschneiden der ganzen larvalen Flügelscheiden.

2*b*) *Aeschna cyanea*. Imago mit Regenerat des linken Hinterflügels. (Die linke larvale Flügelscheide total entfernt.)

3*b*) *Aeschna cyanea*. Imago. Regeneration der linken Flügel. (Verletzung wie sub 1*b*.)

4*b*) *Aeschna cyanea*. Imago mit 3 kleinen schuppenförmigen Flügelregeneraten. Korrelative (?) Verkümmerung des rechten unverletzten Hinterflügels. (Die 3 larvalen Flügelscheiden ganz abgeschnitten.)

5*a*) *Libellula depressa*. Imago mit Spuren von Regeneration am rechten Vorderflügel. Die larvale Flügelscheide wurde im proxim. $^1/_3$ durchgeschnitten. Die regenerativen Veränderungen beschränken sich, wie ersichtlich, nur auf die nächste Umgebung der Wunde. Der rechte, bei der Larve total exstirpierte Hinterflügel wurde nicht regeneriert.

5*b*) Der rechte Vorderflügel vergrössert.

6*b*) *Libellula deprcssa*. Imago mit deutlichen Spuren einer Verletzung an den rechten Flügeln. (Die Flügelscheiden wurden in verschiedener Höhe durchgeschnitten. Se 6*a*.)

7*a*) Larvale Flügelanlagen v. *Libellula*. Eine Flügelanlage der rechten Seite der Länge nach tief durchgeschnitten, die andere an der Spitze verletzt. 7*b* Imago.

8) Larvale Flügelscheiden v. *Aeschna*. Eine Flügelscheide etwa in der Mitte durchgestochen, die andere am distalen Ende schief durchgeschnitten.

Taf. II.

1, 2 Das normale Hinter- u. Vorderbein von *Aeschna* (Imago).

3) Regenerat des bei der Larve im Trochantero-femoralgelenke abgeschnittenen Vorderbeines am *Aeschna*-Imago.

4) Dasselbe. Weiter vorgeschrittenes Stadium.

5) Regenerat des bei der Larve auf dieselbe Art amputierten Hinterbeines am *Aeschna*-Imago.

6) Miniaturregenerat eines total exstirpierten larvalen Vorderbeines von *Aeschna*.

7) Miniaturregenerat eines total exstirpierten larvalen Fühlers v. *Aeschna*.

8*a*, 8*b*) Regenerierte Tarsen des Hinter- und Vorderbeines v. *Aeschna* (Imago).

9*a*—*h*) Die älteren (*a*, *b*) u. jüngeren (*c*—*h*) larvalen Tarsenregenerate von *Aeschna*. (Die beigefügten Massstäbe geben die Länge der unverletzten Tarsen an.)

10) Ungegliedertes larvales Regenerat vom Femoro-tibialgelenke aus (*Aeschna*).

11) Ungegliederte larvale Beinregenerate von *Agrion*.

12*a*, *b*) Normaler (*a*) u. regenerierter (*b*) Tarsus einer *Libellula*-Larve.

12*c*, *d*) Reg. Tibia + Tarsus.

13*a*, b) Larvaler Fühler von *Agrion: a*) normal, *b*) mit Geisselregenerat.

14*a*, *b*, *c*) Larvaler Fühler von *Aeschna a*) normal, *b*) mit eingliederigem, *c*) dreigliederigem Geisselregenerate.

15*a*, *b*, *c*) Dasselbe. (*Libellula.*)

16*a*) Imagin. Fühler von *Aeschna*.

16*b*) Derselbe mit Geisselregenerat.

17*a*, *b*) Dasselbe. (*Libellula.*)

18—22) Normale und regenerierte larvale Schwanzkiemen von *Agrion*.

23, 24) Quer und schief durchgeschnittene Kiemenblättchen v. *Agrion* von der Wundfläche aus regenerierend.

25—28) Verschiedene Flügelregenerate v. *Aeschna* (Die larvalen Flügelscheiden ganz abgeschnitten.)

29, 30) Teilweise regenerierte Flügelspitzen, die den Larven quer und schief abgeschnitten wurden.

31, 32, 35) Imag. Flügelstummel v. *Aeschna* nach der Durchschneidung der larvalen Flügelscheiden in der Nähe ihrer Ansatzstelle.

33, 34) Unvollkommene Flügelregenerate einer Libelle (*Aeschna*), die sich aus einer Larve entwickelte, welcher im ungeflügelten Stadium die noch innerhalb des Körpers befindlichen Flügelanlagen nebst den angrenzenden Körperpartien vollständig entfernt wurden.

Obr. 8

Obr. 7a

Obr. 1b

Obr. 3b

Obr. 4a

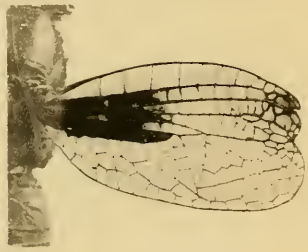
Obr. 5a

Obr. 1a

Obr. 2a

Janda del.

Obr. 2 b



Obr. 5 b

Obr. 6 b

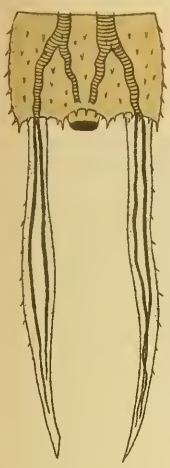
br. 7 b

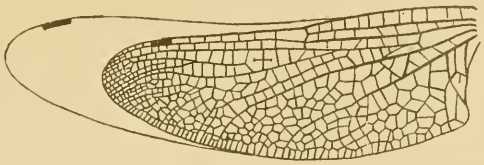
Obr. 3 a

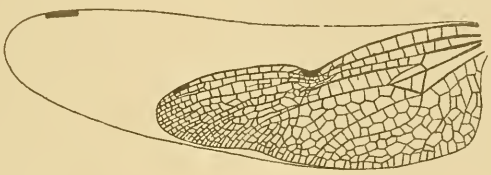
Obr. 6 a

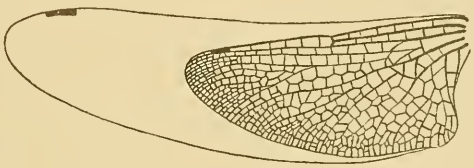
Obr. 4 b

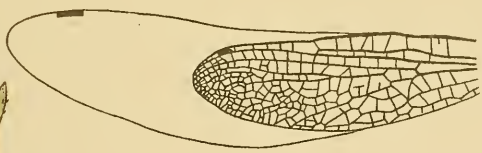
UNIE – PRAHA.

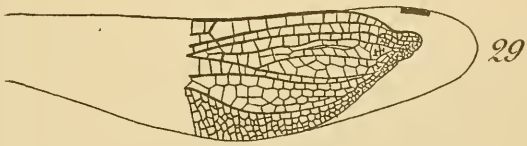


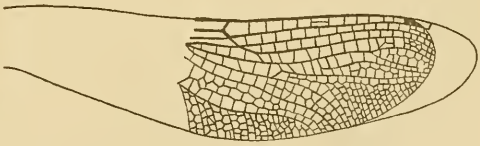


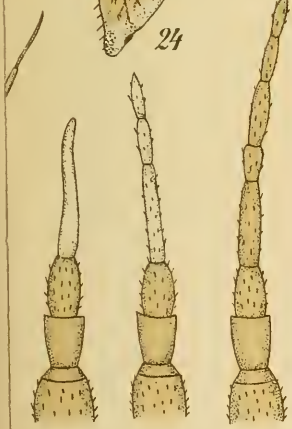


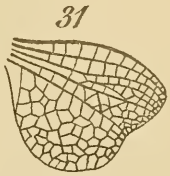




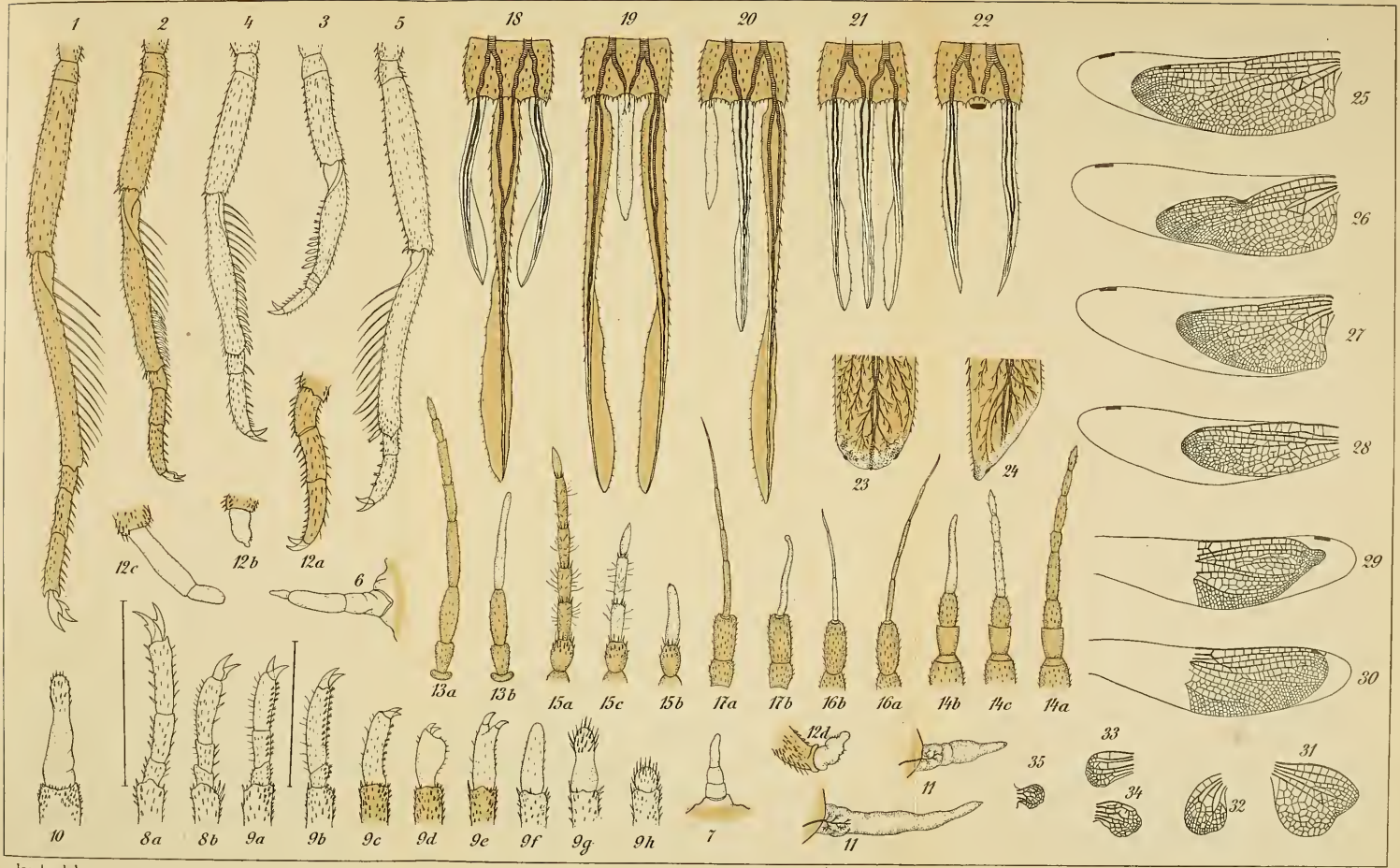








UNIE-PRAHA.



Janda del.

UNIE-PRAHA.

Král. česká Spol. Nauk 1909 čís. 21.

XXII.

Úvod do studia, synoptická tabulka a synonymický katalog druhů rodu Psylla, palaearktické oblasti.

Napsal Dr. **Karel Šulc**,
Ostrava — Michálkovice, Morava.

S 2 dřevoryty se 6 obrazci.

(Předloženo dne 19. listopadu 1909.)

Přítomná práce klade si za úkol řešení tří otázek týkajících se rodu Psylla palaearktické oblasti a to:

I. Všeobecné ocenění znaků, jichž třeba dbáti při stanovení rozdílů druhových.

II. Sestavení známých druhů palaearktické oblasti v synoptickou tabulku za účelem přehledu a snazšího určení.

III. Výčet a sestavení druhů v synoptické tabulce uvedených v synonymický katalog.

Za podklad sloužily mi rukopis a tabulky všech druhů rodu Psylla, palaearktické oblasti, pořízené jednak dle kusů vlastních, jednak dle sbírky F. Loewovy, chovající velkou většinu typických exemplárů, nyní v c. k. Dvorním Museu ve Vídni, která se mi stala přístupnou laskavou ochotou kustoda téhož musea p. A. Handlirsche, za čež mu tímto vyslovuji své díky.

I. Všeobecné ocenění druhových znaků.

Výpočet zevně morfologických znaků potřebných k určování máme sestavený Florem 61., Meyer-Duerem 71., Loewem 61.—76. — Pojetí znaků a způsob definice druhů vyjmenovaných autorů stává se však dnes již neudržitelným pro všeobecný pokrok vědy a bylo třeba

hledati znaků nových mikroskopem, když staré, jedině lupou zjišťované se ukázaly nespolehlivě viděnými, a vůbec nepostačitelnými k přesnému odlišení. — Dále jest třeba v soulad uvésti starou, většinou ledabylou a povrchní nomenklaturu s novými poznatky všeobecné hmyzí morfologie; to hlavně se týče pojetí žilnatiny křídel, konce těla a jeho přívěsků. — Ve svém dolejším popisném vzoru (schema), dle kterého jsem se při studiu řídil, srovnám nomenklaturu moderní s pojmenováním starším, hlavně Loewovým, aby homologie s rozdíly lépe vysvitly, a oboje popisy čtenáři stejně přístupnými se staly; dle zásad v této práci uváděných popsal jsem již několik druhů Psyll s obrázky, na něž zvláště k vůli snazšímu porozumění a srovnání poukazuji. (Šulc 04, 07, 07 bis, 08, 09.)

Srovnávací popisové schema.

Hlava. — Temeno jest ploché, v zadu v týle obyčejně mělce na 0·06 *mm* stejnoměrně vykrojené, neskytá samo o sobě svým jednotvárným vzhledem a poměrem rozměrů žádných rozdílových znaků; používáme jen jeho délky ve střední čáře (v zadu od nejzazšího bodu, až do středu nepárového oka v předu), měřící z valné většiny 0·20 *mm*, ku srovnání s délkou kuželů čelních. — Párová jednoduchá očka sedí v zadních rozích temene, nepárové oko na předním konci čáry střední; toto poslední jest vždy viděti při pohledu s hora a jeho sídlo jest neměnitelné, kdežto jednoduchá párová zadní očka, nemusí právě vždy seděti v zadních rozích (jak jest obvyklým případem), ale mohou býti posunuta celkem něco do předu a do vnitř; tato případnost jest však velmi řídká tak, že od ní dosud pro účele differenciálně-diagnostické mnoho očekávati nelze, ale přece se musí zaznamenati k vůli srovnání s druhy snad v budoucnu nalezenými. — Oči složené v postavení a velikosti se nemění. — Tykadla: jsou monotonně nitkovitá, desítičtenná; velikosti jednotlivých článků jako rozdílů použiti nelze, neboť individuální variabilita v tomto směru jest značná; absolutní délka tykadel byla by dobrým rozdílem, ale i ta točí se z velké většiny od 0·90 do 1·30 *mm*, že rozdíly nejsou tak veliké, aby se k druhovému odlišení daly upotřebiti; mimo to i individuelní variabilita jest značná, mající rozpětí při svrchu udané míře až i 0·20 *mm* (t. j. 20—30%), číslo zajisté vysoké; jen u dvou našich druhů jest v délce tykadel míra obvyklosti překročena, a to jest *Ps. alni L.* a *Foersteri* Flor, kde dosahuje délka tykadel 3—4 *mm*; při celkové délce zvířete 3·5 *mm*, sahají

tedy tato až ku konci složených křídel. — Poloha tykadel za živa jest: napřažení do předu a mírné obloukovité prohnutí nahoru, při tom pozoruje se stálý třesavý pohyb nahoru a dolů; poloha posmrtná jest stejnou s polohou za živa. — Kužele čelní jsou kuželovité výstupky sedící pod jamkami tykadel, jsou obyčejně tak dlouhé, jako střední čára temene, t. j. 0·20 *mm*, ale mohou býti kratší; v nejřídších případech jsou delší; délka jest také jejich nejstálejším znakem, ne tak tvar a směr; mohou totiž více méně divergovati, často i nesymmetricky tak, že jeden kužel jde přímo, druhý pak značně na levo se uchyluje u jednoho a téhož individua; stejně se to má i s tvarem, i tu mezi jedinci takořka „z jednoho hnízda" najdeme značné úchylky: buď jsou tu strany rovné, nebo více méně vbočené; starší autoři na tento znak jako domněle stálý mnoho dali, ale mně se zdá pro zjištěnou značnou variabilitu méně cenným. — Klypaeus má podobu poloviny hrušky, obrácené užším koncem do zadu, neskytá žádných differenciálně diagnostických znaků.

Thorax. — Pro-, meso-, metathorax neposkytují žádných důležitých druhových odchylek, na které bychom mohli ukázati jako na bezpečný znak, jsouť ve stavbě a proporcích jednotlivých částí (pro-, meso-, metascutum, acro-, pro- meso-, metapteron, různé lišty, trny, pleury atd.) zcela monotonní.

Křídlo přední: jest jedním z málo orgánů *Psyll*, poskytujícím hojně dobrých, stálých a tudíž bezpečných znaků; především béřeme ohled na rozměry a tvar křídla; délka křídla variruje značně individuálně, a jest často velmi rozdílná u ♀♀ a ♂♂ téhož druhu; poměr délky k šířce u jedinců jednoho druhu bývá stálý; délku křídla měříme od kořene k vrcholu; kolísá mezi 1—3·5 *mm*; přidáme-li k délce křídla 0·5 *mm*, obdržíme v největším množství případů přesně délku celého zvířete od předního konce ku konci složených křídel; šířka křídla bývá největší v čáře vedené polem *Cu* 1 kolmo na přední okraj a měří obyčejně 1 *mm*. — Co se týče tvaru, všímáme si, zda přední okraj se zadním jest rovnoběžným, ovšem smíme při svém pozorování obrátiti zřetel jen na část v předu: od počátku zevní polovice *C* + *Sc*, až po konec kraje stigmálního, v zadu: na A2 až inclusive vnitřní polovinu kraje *cell. Cu* 1; část tuto nazýváme střední částí křídla a obyčejně jest shodná se střední třetinou celé délky; část křídla odtud na ven jest konec, část do vnitř vnitřní část křídla. — Vrchol křídla jest nejzazší bod periferie konce, má polohu velmi stálou, nejčastěji v polovině kraje cell. Rs, jen v řídkých případech v inserci marginální *M* 1 + 2, (*Ps. ledi*), nebo v kraji

cell. *M* 1 + 2 (*Ps. fusca*). — Oblouk, který tvoří konec, jest jen zřídka kdy symmetrický ve svých polovinách, obyčejně jest jeho přední polovina mnohem více rozpjatá než zadní, tedy geometricky vyjádřeno o větším poloměru; vyjádření tohoto poměru obou poloobloukú k sobě jest dobrým stálým znakem. — Konec křídla našel jsem jen v jednom případě na vrcholu uťatý (*viburni*). — Žilky. — Názvosloví dosud užívané pochází od Loewa a Flora; rozeznávaly se tyto žilky: (Loew 62) (obr. 3.) přední kraj od *a* až do *d* nazýval se *costa*, od *d* po *n postcosta*; žilka *cd radius*; *ef petiolus cubiti*; *fg ramus anterior cubiti*; *fh ramus posterior cubiti*; *hm*, *hl*, *gi*, *gk*, *erste*, *zweite*, *dritte*, *vierte Gabelzinke*; později připojil Loew 76 další názvy, mající za účel detailnější označení jednotlivých částí *costy* a *subcosty* sensu Loew, jež byly nyní pojmenovány dle jmen (Loewových) příslušných k nim polí, tedy *margo cell. discoidalis cubitalis* atd., nebo *pars discoidalis*, *cubitalis costae* atd., obdobně *pars rad. subcostae* atd. — Pole jednotlivá byla pojmenována takto: (obr. 3.) 1 = přední basální (*cell. bas. anterior*), 2 = zadní basální (*cell. bas. posterior*), 3 = radiální (*cell. radialis*), 4 = discoidální (*cell. discoidalis*), 5 = kubitální (*cell. cubitalis*), 6 = první krajní (*cell. marginalis I.*), 7 = druhé krajní *cell. marginalis II.*), 8 = stigma, 9 = clavus.

Jest všeobecně známo, že Comstock-Needhamovi podařilo se uvésti dosud chaotickou žilnatinu křídel hmyzích na typ jednotný; poznali, že žilky tvoří se podél původních trachejí vyživujících larvové křídlo; srovnávacím studiem přišli dále k poznatkům, že prvotní počet, větvení a průběh výživných trachejí u všech hmyzů byl jeden, teprve phylogenetickým rozlišením hmyzu nastaly změny i v průběhu i větvení i počtu (redukce anebo i zmnožení), čímž nabyla žilnatina dnešního různotvarého vzhledu. Tracheisace křídla dle Comstockova schema děla se původně dvěma kmeny; do předního mesothorakálního křídla přední kmen tracheální vnikal ze stigma původně mesothorakálního (na prothoraxu se u hmyzu stigma nezakládá vůbec), ale často na prothorax se druhotně přestěhovavšího, druhý ze stigma původně metathorakálního, které opět se často stěhuje na mesothorax (matathorax pak nalézá náhradu v stigma I. abdominálního článku sem přešlého); u metathorakálního křídla vnikal opět přední kmen ze stigma (původně) metathorakálního, zadní ze stigma I. břišního; kmeny tyto byly původně samostatné vzdušnice (dosud tomu jest tak mimo jiné u *Plecopter*), ale mohou splynouti (na př. u *Hemipter* a v našem zvláštním případě u *Psyll*) v tracheu jedinou t. zv. *trachea basalis transversalis*, která spojuje u křídla předního obě stigma

thorakální, u křídla zadního stigma metathorakální a první abdominální; kmen přední nazýváme *costo-radiální* kmen zadní *cubito-anální*; první skládá se opět 1. z kosty (*costa*), značka *C*, či žilky krajní, jest nerozvětvená; 2. subkosty (*subcosta*), značka *Sc*, žilka příkrajní, jest na konci vidlicovitě dělená v *Sc1* a *Sc2*, 3. radia (*radius*) značka *R*, žilka vřetenní, který se dělí opět v pokračování vlastního radia, značka *R1*, a sektor radia (*sector radii*) značka *Rs*, odnož radia; *Rs* dělí se dále ve dvě větve, značky *R2* + *3*, *R4* + *5* a tyto opět každá ve dvě větve, značky *R2*, *R3*, *R4*, *R5*, tak, že dospívá k okraji konečných pět větví původně u kořene jedné větve radiální, totiž: *R1*, *R2*, *R3*, *R4*, *R2*, 4. medie (*media*) značka *M*, žilka střední, dělící se v dalším směru ku kraji dvakráte dichotomicky; první rozsochy označují se *M1* + 2, *M3* + *4*, konečné čtyry *M1*, *M2*, *M3*, *M4*, jež dospívají již svými konci okraje. Kmen *cubito-anální* skládá se z 1. kubitu (*cubitus*) značka *Cu*, žilka loketní, dělící se dosti brzo dichotomicky v *Cu1* a *Cu2*, které se už dále nedělí a konečně z 2. první, 3. druhé a 4. tře větve anální (*analis*), značka *A1*, *A2*, *A3*, žilky řitní (Klapálek překládá: hřbetní).

Pole označuje Comstock dle žilek tvořících jeho přední hranici.

Z *Hemipter* studoval Comstock gn. *Cicada* a vzhledem ku právě podanému hypotetickému schema našel tyto pravidelné fixované změny, které pro tento rod nabyly specifické hodnoty:

costální trachea velmi dlouhá; *subcostální* rovněž vyvinutá, velmi dlouhá, ale na konci nerozštěpená, jen jednoduchá; *R1* slabě vyvinutá a to ještě v nejmladším stadiu, později mizí úplně, *R2*, *R3*, *R4*, *R5*, vyvinuty jen u mladého stadia, u dospělé nymfy *R4* a *R5* splývají v jedinou *R4* + *5*, jeví se tedy *R* celkově redukován v trojvětvou žilku *R2*, *R3*, a *R4* + *5*; *media* jest typická, konečně čtyrvětvá; *cubitus* typický, dvouvětvý; *analis I.* splývá s *cubitus* na značnou vzdálenost, *analis II. a III.* jsou u base spojeny rovněž. — Nejdůležitějšími odchylkami od primitivního typu jsou zde dvě změny: 1. splynutí *analis I.* s *cubitem*, 2. redukce *R*, a to již ve stavu larválním. — Poněvadž není našim úkolem porovnávání žilek dospělé *Cicady* s žilkami dospělé *Psylly* (které se značně liší), ale pouze homologisace žilek Psylly se schema původním, hypotetickým, ve smyslu Comstockově, přikročíme ihned k našim nálezům na křídlových pochvách dospělých larev a právě vylíhlých dospělců *Psyllid*; ty pak dodatečně můžeme srovnati s poměry tracheisace křídla u larev a mladých jedinců *Cicad.*

U dospělé larvy *Aphalara calthae L.* jsem našel poměry tyto: *transversální basální trachea* jest vyvinutá; *costální* tr. jest velmi krátká; má s tr. *subkostální* dlouhý společný kmen; *radiální* tr. vzniká kousek za kmenem *costo-subkostálním* zcela samostatně, a větví se pouze jednou dichotomicky; při tak redukovaném stavu není možno určiti, které z původních pěti kmenů *R* obliterovaly a které se zachovaly; k vůli jednoduchosti označíme větev přední za *R1*, větev zadní za *Rs*; tato se při dosáhnutí okraje křídla obrací do zadu a splývá s *M*. — *Media* se značně svým, jinak zcela samostatným místem vzniku oddálila od vzniku *CSc* a *R* posunutím se do zadu, začíná asi v polovině délky *transversální* trachee, po krátkém průběhu přikládá se těsně částí svého kmene před dichotomickým rozvětvením ke *Cu*, čímž naznačeno jest již budoucí svaření těchto žilek; dělí se pouze jednou dichotomicky v *M1* + 2 a *M3* + *4*, tyto větve se již dále v *M1*, *M2*, *M3*, a *M4* nedělí; oba konce konečných tracheí dosahují až kraje a obrací se ku předu, při čemž, jak již praveno *M1* + 2 splývá s *Rs*, *M3* + *4* s *M1* + 2. — *Cubitus* má krátký společný kmen s *A1*, jde přesně podél (před ním) budoucího švu klaválního a nedělí se; dosahuje při kraji až konce *Cu2*. — *Analis 2* má společný kmen s *Cu* + *A1*, nedělí se již v dalším průběhu dichotomicky a koncem svým dosahuje při samém kraji *Cu2*, kde končí též *A1*. — *Analis 3* jsem nepostřehl. (Viz tabulku.)

U *Ps. Foersteri* Flor (právě vylíhlého dospělce) a u *Trioza urticae* (dospělé larvy a právě vylíhlého dospělce) našel jsem poměry stejné s oněmi u dospělé larvy *Aph. calthae*. (Viz tabulku.)

U dospělé staré *Psylly* (viz tabulku) s dobře vyschlými křídly a žilkami nacházíme poměry tyto: *C* a *Sc* jsou nerozlišitelně svařeny v jednu jedinou žilku *costo-subcostu*, *C* + *Sc*; tato žilka jest u všech druhů roda *Psylla* vyvinutá jako silný, více méně hnutý oblouk, tvoří přední kraj vnitřní poloviny křídla, končí náhle na počátku stigma znatelným přerušením v okraji, na počátku švu příčného (nodal furrow Comstock), zde ovšem nepřítomného. — Kraj stigmální přední jest tvořen pouhým ztluštěním, které nemá za podklad žádné trachee. — *R* jest v první třetině délky křídla nerozlišitelně svařen se stejně dlouhým dílem *M* a *Cu* v jednu žilku označovanou *R* + *M* + *Cu*, dále jest kousek volný *R*, pak štěpí se v *R1*, *Rs*; *R1* jde směrem ke konci *C* + *Sc*, kde tvoří zadní hranici stigma; v průběhu podél stigma jest buď zcela samostatně vyvinut, nebo často ztrácí svou samostatnost a to částečně, nebo zcela tím, že stigma místo blanitým, stává se kožitým a slučuje se s *R1* i s předním okrajem stigma k ne-

rozeznání; takto vzniklé kožité stigma bývá stejně široké a obdobným stigma blanitým; od konce *C* + *Sc* jde *R*1 dále nejprve v dosti znatelné vzdálenosti od předního okraje, ale pak se tato prostora stále úží, až jde vlastně v předním kraji samém, než dospěje k marginálnímu konci *Rs*, kde končí; šířka blanitého stigma jest pak definovaná vzdáleností průběhu žilky *R*1 od předního, bezžilného stigmálního okraje; definitivní splynutí *R*1 s předním okrajem nalézá se u většiny druhů daleko, až nad začátkem zevní čtvrtiny nebo třetiny *Rs*, ale může se posunouti mnohem blíže, ba až k samému začátku stigmálního kraje (konci *C* + *Sc*) tak, že není ani blanitého, ani kožitého stigma, ba ani ztluštění, okraj stigmální + stigma + *R*1 pak tvoří jedinou tenkou žilku jako n. př. u *Ps. fusca*; v těch případech, kde nepokročilo splynutí tak daleko centripetálně, zůstává blanité stigma krátké, jako na př. u *Psylla cytisi* Puton. — *Rs* jest vždy vyvinut a zůstává typicky nerozvětven; jde celkem rovnoběžně s předním okrajem až k okraji konce křídla, jeho střední část jest mírně do předu prohnutá; podle jeho rozměrů určujeme druhově proměnlivou délku *R*1 a *stigma*, mluvíce, že tyto končí na př. nad začátkem zevní třetiny, nebo nad polovinou délky *Rs*. — *Media* když opustila *R* + *M* + *Cu* zůstává ještě po kousek svařená s *Cu*, značka *M* + *Cu* (*petiolus cubiti* autorum, Stiel), načež teprvé definitivně osamostatní a štěpí se v *M1* + 2 a *M3* + *4*; dalšího štěpení *M1* + 2 v *M1* a *M2*, pak *M3* + *4* v *M3* a *M4*, již není; konce obou konečných větví obrací se ku předu, první splývá s koncem *Rs*, druhá jde těsně až k prvnější. — Poměrná délka M + Cu a *R* užívá se za jeden z hlavních rozdílů mezi subf. *Psyllinae*, kde jest *M* + *Cu* značně kratší než *R* a subf. *Aphalarinae* a *Liviinae*, kde oba tyto oddíly jsou stejně dlouhé, nebo jest *M* + *Cu* značně delší než *R*. — *Cubitus* v prvé třetině své délky jest, jak již praveno, svařen s *R* + *M* v *R* + *M* + *Cu*, v oddílu následujícím značně kratším v M + Cu, dál jest samostatný a konečně typicky dichotomicky dělený v *Cu1* a *Cu2*; obě tyto konečné větve dosahují až kraje a ohýbají se podél něho kus do předu. — *Analis 1* jest velmi pěkně vyvinutá, jde právě podél švu klaválního, který končí v zadním okraji kloubem; podél trachee této nevytvořuje se nikdy žádná žilka a u starších dospělců se brzo ztrácí. — *Analis 2* jde podél a poblíže zadního okraje a končí u konce švu klaválního; nerozvětvuje se vůbec, podél ní se tvoří u dospělců silná žilka; část blanky mezi *A2* (cell. A2) ohýbá se k rovině křídla dolů a jest tak úzká asi jako *stigma*.

Průběh žilnatiny předních křídel rodu *Psylla* bývá velmi pra-

videlný, jen zřídka nacházíme odchylky, které jsou buďto abnormitami, nebo dají se vyložiti i jako reminiscence atavistické, na př. jako jest ještě další rozštěpení *M1* + 2, nebo *M3* + 4 v *M1* a *M2*, respektive v *M3* a *M4*.

Poměrnou délku jednotlivých žilek lze vzíti v úvahu jen v nejřidších případech.

Zbarvení žilek jest někdy velmi typické a stálé, jindy proměnlivé; nutno ho vždy respektovati, ovšem s poukázáním na jeho hodnotu vždy u té které specie; začasté bývají žilky jen bledé, ale za to může býti intensivně zbarven jejich kýl, který nazýváme žebrem.

Blanka křídel jest buď jemného nebo kožovitého vzhledu. — Zbarvení její není buď žádné, a tu mluvíme o čiré blance, nebo jest zažloutlá, zakouřená, a to plynule, nebo jen v jistých okrscích, nebo konečně objevuje se na ní páska, nebo ohraničené skvrny, barvy až černohnědé; poměry tyto se při každé specii podrobně vyličují, a jsou pro stanovení druhu velmi důležité, neboť vynikají již i jako snadno patrné při malém zvětšení. — Velmi závažným znakem jsou malé ostny, určitým, obyčejně velmi stálým způsobem u jednotlivých druhů rozložené; rozeznáváme ostny a ostnité plochy povrchové, umístěné na vrchní straně křídla, a spodinové, umístěné na spodní straně křídla; rozloha obou nemusí, ale může se krýti; ostny stojí obyčejně ve čtvercích a kosočtvercích na 0·01—0·02 mm od sebe; stojí-li hustěji, na př. jen na 0·002 mm, jeví se při cca 150 zvětšení (Reichert oc. IV., obj. 4) již jen jako drobné tečkování blanky. — Ostny jsou nejčastěji jemné, ostré, zřídka knoflíkovité (*fasciata*, jako jediný případ); chceme-li tvar jejich zkoumati, musíme křídlo přeložiti, a pozorovati na ohybu; ostny mohou vyplňovati jednotlivá pole zúplna, nebo vynechávají jednotlivé partie z nich, jako na př. vnitřní roh, nebo kout nějakého pole; ostnité plochy mohou býti tvarem zcela nebo přibližně obdobné plochám polí, nebo zase se v některém místě nápadně užší, nejčastější nad vrcholem *M* a *Cu1*; jindy přistupují ostny těsně až k žilkám, jinde vynechávají podél žilek, tu užší, tu širší ostnoprosté pruhy. — Spodinové ostny mají asi takové rozložení, jako ostny povrchové, nebo mají nezávisle od nich rozlohu i větší, i menší; bývají menší a jsou zřetelnější až při hlubším postavení mikroskopu, k čemuž přečasto třeba použiti systémů opticky silnějších (Reichert 8a obj., 4oc.); plocha křídla se současně přítomnými povrchovými i spodinovými ostnitými plochami jeví se při menším zvětšení (obj. 4, oc. 2) dvojnásob tak hustě tečkovaná, jako plocha pouze s ostny povrchovými, a teprve analysou podrobnější,

až při větším zvětšení můžeme přečasto rozhodnouti, zda se jedná pouze o hustě tečkovanou plochu, nebo je-li zjev hustého tečkování optickou sumací ostnů povrchových a spodinových.

Jako zvláštní samostatnou odrůdu spodinových ostnů rozeznávám ostny marginální, které jsou umístěny při kraji obyčejně v *cell. Rs*, *M1* + 2, *a Cu1*; ne často, jen u některých druhů jsou v *cell. R1*; skupiny těchto ostnů jsou buďto tak široké, jako osnité plochy povrchové, nebo užší, obyčejně dosahují poloviny výše *cell. M1* + 2, někdy jsou vyšší, někdy širší; forma těchto ostnů bývá hruškovitá, v celku větší, než ostnů povrchových nebo spodinových, zbarvení za časté pro silnější chitinisaci intensivnější; nasedají na široké bási a směřují na ven.

Popis ostnitých ploch, tedy rozestavení ostnů, vyčerpávám zúplna, poněvadž nalézá se v něm výborný, stálý, celkem málo individuální variabilitě podléhající znak druhový (s výjimkou několika málo druhů, jako *Ps. mali* Schmiedberger, *visci* Curtis, kde jest individuální variabilita značná).

Tvar a popis rozměrů jednotlivých vlastních polí křídla u každého druhu zvláště pro nudnou jednotvárnost v úvahu nebereme. — Jediné stigma činí čestnou výjimku a o tom jsme se dostatečně rozepsali při kritice *R1*.

Zadní křídlo neposkytuje žádných druhových rozdílů.

Nohy neposkytují zcela žádného prakticky upotřebitelného druhového rozdílu ani v délkách, ani v tvaru, ani ve zbarvení (poslední s výjimkou *Ps. alni*, kde jest zevně u báse všech holení význačná černohnědá skvrna).

Zadek kromě konečných článků ♂♂ a ♀♀, o kterých v nejbližších řádcích podrobněji pojednáme, neposkytuje žádných plastických, druhově odlišných rozdílů; pouze zbarvení někdy, ač jen velmi zřídka, může býti dobrým, ba nápadným znakem (*abdominalis*).

♂♂ Konec těla. — Článek IX. t. zv. genitální segment jest do zadu nahoru otevřen a vytažen v podobě přídy člunu; otvorem vyniká penis s vývodem pohlavním; okraje článku jsou v rovině horizontální; na okraji zadním sedí kopulační kleště, na předním šupinovitý článek X., srostlý s kroužkovitým článkem XI., nesoucím anus; proto článek X., XI. i s anusem nazýváme článkem análním; článek XII. se u *Hemipter* již ani embryonálně nezakládá, vymizel úplně (Heymons).

Gegitální segment jest ve většině druhů konformní, nahoře

skoro rovný, do zadu dolů stejnoměrným obloukem omezený, jen u *Ps. breviantennata* jest dole v zadu vytažený v kulovitý hrb.

Penis neposkytuje valně druhově odlišných znaků a nepopisuje se proto zvláště u každé specie; skládá se ze dvou tenkých delších částí, jež jsou v polovině délky kloubovitě spojeny a k sobě sklapnuty; jeli otevřen, může často svým volným koncem, přilepeným na kopulační klešti vzbuzovati dojem nějakého zoubku, nebo výběžku téže.

Kopulační kleště jsou párovité, sedí na zadním kraji sternitu IX. článku, jednotlivá větev bývá 0·16 *mm* vysoká a 0·05 až 0·09 *mm* široká, tenká, u báse kloubnatě pohyblivá, přímá, nebo všelijak v před i v zad ohnutá, rovná, nebo obloukovitě silně dovnitř prohnutá, buď hladká, nebo s přerůzně strojenými lalokovitými výběžky, končící v nejřídších případech tupě (*breviantennata*), nejčastěji ale s různotvarými zubci, jichž forma jest velmi stálá a pro každý druh velmi význačná (jsouť buď ostré, nebo tupé, krátce, nebo dlouze trojúhelníkovité, žabkovité, dlátovité, kopinaté, do předu, nebo i do zadu obrácené); popisují se pro každou specii jako znak specifický velmi podrobně; dosud jich za tímto účelem použito nebylo; popis začíná obyčejně tak, jak se nám kleště jeví při pohledu se strany, pak popisuje se ukončení při pohledu s hora a konečně následuje popis při pohledu ze zadu, při čemž padá na váhu forma zevního i vnitřního obrysu, která se jeví začasté velmi charakteristickou. — Embryologické výzkumy Heymonsovy dokázaly, že ♂♂ genapophysy hemipter se zakládají jako hrbolky ve střední čáře zadního okraje sternitu IX. článku, a dle mínění téhož autora nemá tato krajina pražádné homologie s okrskem, z něhož berou základ abdominální končetiny hmyzu, nehledě ani k tomu, že tyto kromě I sternitu břišního na sternitech dalších (II—XI) u hemipter ve stavu larválním vůbec nepřicházejí, ba ani u embryí se nezakládají; musíme tedy tyto zásady, platné pro všechny hemiptery, za platné vzíti i pro Psylly, poněvadž otázka ta na larvách našich palaearktických *Psyll* se pro splynutí posledních článků v jednu část, kde segmentace mizí, t. zv. telson, rozluštiti nedá; snad jest, nebo by byl k tomuto účelu příhodnější materiál z oblasti austrálské, kde die pozorování Froggattových mají *Psylly* i stadium pupové, ale obrázky a popisy dosud uveřejněné nejsou takové, abychom bezpečně dle nich usuzovati mohli, a mně bohužel austrálský materiál dostupným nebyl.

♂ Anální segment (totiž článek X., s ním sloučený XI. a v něm anus) jeví se se strany jako přímá šupina, začasté do zadu

skloněná a koncem svým příkrývající konec kleští; jest formy velmi jednotvárné, nějakých důležitých, druhově rozdílných znaků neposkytuje a popisuje se k vůli úplnosti.

Anus u ♂♂ nelze ani dobře spatřiti, neposkytuje pražádných znaků, dle kterých bychom mohli na druhovou rozdílnost usuzovati, na rozdíl od anusu ♀♀, jehož délka v jistých případech bývá nápadná i značně druhově rozdílná.

♀ Konec těla utvářen jest dvěma často velmi dlouhými člunovitými články (polovina člunu), z nichž dolení VIII. předchází apparátu genitálnímu, a proto jest jmenován genitálním, hoření X. pojmenovaný análním, má v sobě uzavřený anus a kolem něho silněji chitinisovaný kruh, s otvory voskových žláz, oddělený zřetelně slaběji chitinisovaným pásem od vlastního článku X., který (kruh se žlázami) slušť považovati za článek XI. — Anus jeví se jako štěrbina směru předozadního, bez chlopní (nadřitních a podřitních).

Anální článek lze rozděliti na část basální, širší to oddíl kolem anusu a zoban, část konečnou, která bývá u svého kořene více méně náhle zúžená, což s úspěchem pozorujeme při pohledu s hora na napíchnutém jedinci; při pohledu se strany, zvláště na praeparátu v glycerinu montovaném bývá před zobanem patrno větší, nebo menší vzedmutí na horním obrysu, které jmenujeme hrbem; jinak má zoban kýl, nebo-li horní obrys hladký, s řadou jemných ostrých jasných chloupků, nebo v řídkých případech všelikými výrostky opatřený (ostrými jako zuby pily u *Ps. fusca*, hrbolkovitými u *Ps. Foersteri*); konec zobanu má osu buď rovnou, nebo mírně nahoru hnutou (u jediné *Ps. Hartigii* jest koneček ohnutý dolů); vlastní koneček jest buď stejnoměrně zaokrouhlený, nebo nahoře nadmutý a dole rovný (*alni*, *betulae*), nebo z dola nahoru zaokrouhlený, o rovném horním okraji tak, že povstává nahoře ostrý úhel (*melanoneura*); dolní okraj zobanu jest buď rovný, nebo dolů vypouklý, u kořene zobanu na jeho přechodu mezi ním a částí basální jest více méně hluboký výkroj. — Ostny velmi dobré, druhově stálé hodnoty sedí na straně zobanu, pokrývajíce ji buď celou, nebo jen v dolní polovici, řídce nebo velmi hustě, začínají na určitou vzdálenost od konce; někdy lze pozorovati přechodné tvary, jako ostnité chlupy, nebo zastoupení ostnů chlupy vůbec, ukazující, že všechny tyto různotvaré formy ostnů jsou vlastně přeměněné chlupy; obyčejně jsou dlouze kuželovité, na konci ostře vytažené, jindy ploché, široké, na konci z široka pěkně zaokrouhlené (*Ps. buxi*). — Přerůzných chlupů jest hojně; zcela všude najdeš věneček kolem anusu, vně kruhu voskových žláz, ze zcela malých

krátkých chloupků složený; basální část má chlupy dle druhů tu kratší, tu delší, tu řidší, tu hustší; na stranách hrbu, nebo v místech, kde bývá (není-li hrbu, mluvíme o hrbišti), sedí obyčejně 5—6 dlouhých velkochlupů (nebo-li pesíků), znamenitě v délce a síle od ostatních chlupů odlišných; řada podobných, ale již mnohem menších velkochlupů táhne se na straně zobanu právě pod kýlem. — Počet chlupů, jich tvar, shustění respektive rozptýlení a rozsazení vůbec tvoří dobrou a stálou druhovou hodnotu a také se poměry tyto podrobně všude popisují. — Rozměry uvádím vždy tyto: u análního článku: délku horního obrysu, poměrnou délku zobanu k celé délce článku, šířku basální části a vzdálenost počátku ostnů od konce; délku anusu.

Genitální článek (VIII.) vykazuje asi obdobné poměry jako článek X.; i tu může býti na spodním obrysu hrb, i tu jest zoban více méně vytažen, i chlupy i ostny jsou přítomny, obyčejně stejné hodnoty a stejných zásad s ostny a chlupy segmentu X. — Rozměry uvádím tyto: délky horního, dolního, spodního obrysu. — Velmi důležitým jest ústrojí kladélkové; dle výzkumů Heymonsových zakládají se u hemipter kladélka jako vychlípky, duplikatury kožní těsně u střední čáry sternitu článků VIII. a IX.; ony vychlípky článku IX. dělí se ještě druhotně tak, že resultují konečně 3 páry gonapophys, z nichž ony VII. a vnitřní článku IX. dávají vznik vnitřnímu a vnějšímu páru kladélkových bodel (bodců, osin, aculeus externus, internus), zevní pár pak IX. článku dává původ tak zvaným pochvám kladélkovým (Scheideklappen, äussere Legescheiden), které jsou úplně analogické oněm u kobylek. — Pochvy kladélkové jsou nejzevnější, široké u kořene, nasedají právě v úhlu, který tvoří dolní obrys análního a horní obrys genitálního článku, jsou někdy krátké, sotva konec análního zobanu dosahující, jindy značně delší, do zadu obyčejně zúžené, na konci zaokroublené, zřídka ufaté; jejich povrch může býti u báse načrtán, v dalším pokračování úplně nebo neúplně kroužkovaně rýhován, nebo v zadní třetině podélně zbrázděn; podrobný popis se všude podává. — Zevní kladélko skládá se z těla, které jest ploché, dlouhé, obyčejně stejně široké, na předním konci s výběžky pro úpony svalové, na zadním konci zúžené a různě ohnuté; tělo skládá se z nadlištĕ, které bývá jemně kosočtvercované a podlištĕ, obyčejně beránkovitě (cirrus) načrtaného; středem se táhne silnější lišta, která může býti ještě sesílená lištěnkou; konec jest obyčejně náhle zúžen, nadlištĕ i podlištĕ tu mizí, lišta jde k hornímu okraji chitinisujíc zúplna a dál se nám jeví již konec vlastní bez nadlištĕ a podlištĕ, stejnoměrně chitinisovaný, úzký, nahoru obloukovitě ohnutý, s konečkem zaoble-

ným, dole se zejkem nebo bez něho; jen v řídkých případech najdeme od tohoto nejčastějšího a průměrného typu odchylné tvary jiné, na př. tvar dýkovitý, celistvě chitinisovaný, o rovné ose, na konci bez zejku (*Ps. Delarbrei*), nebo tvary již průměrnému typu podobnější o liště nadlištní a podlištní, ale o nezúženém konci, (jako *Ps. alni*, *betulae*). — Vnitřní kladélko skládá se ze dvou bodel, v předu tenkých dlouhých (tato část slouží za úponiště svalové), v zadu zakončujících kusem trojúhelníkovitým, nebo dlouze sekáčkovitým, původně párovitým, ale nyní na hřbetní straně srostlým, dolů střechovitě zejícím; tvar kladélek jest druhově začasté velmi odlišným, ale jako specifický znak druhový velmi stálý, význačný, skoro nikdy individuální variabilitě nepodléhající.

Zbarvení *Psyll* není nikdy spolehlivým a stálým znakem, poněvadž jest individuálně velmi proměnlivé, a to i při konečném vybarvení, jinak, že i toto poslední velmi dlouho trvá a velkou stupnici barevných přechodů prodělává.

Velikost udáváme od předního konce těla ku konci složených křídel; individuální variabilita její jest značná; ♂♂ bývají zpravidla menší než ♀♀; absolutní čísla délek jednotlivých druhů kolísají mezi 1·75 *mm* do 4·50 *mm*.

Výživná rostlina (vývojiště) bývá často dobrým pomocným vodítkem při určování, poněvadž larvy *Psyll* jsou většinou monofagní, anebo alespoň paurofagní, nikdy pantofagní; známost výživné rostliny jest zvláště výhodná, když na jedné rostlině najdeme současně celou kolonii dospělců s larvami, což poskytuje jistotu, že dospělci nepřelétli na naleziště odjinud, jak se často stává a pak k omylům vede; živnou rostlinu, nebo i krátce vývojiště toho kterého druhu uvádím i v synoptickém přehledu při každém druhu; seznam rostlin s poukazem na vyskytující se na nich druhy Psyll podal Loew 1888.

Způsob života (životopis) nám praví, zda ten který druh přezimuje nebo nepřezimuje (v mechu, rostlinných odpadcích, nebo za korou), a i toto jest velmi dobrou pomůckou při určování; tak si na př. velmi snadno usnadníme práci, když při jarním sběru na jehličnatých stromech, obyčejném to útočišti *Psyll*, pokud jejich výživná rostlina dosud rašiti nepočala — vymezíme všechny druhy, které nepřezimují jako dospělci, nýbrž přečkávají zimu ve stavu larválním (*Ps. buxi*), nebo nejčastěji jako vajíčka, na př. *Ps. mali, ulmi, stenolabis, alni, Foersteri, fusca* atd.

Larvy jsou svou formou pro určité druhy velmi charakteri-

stické, ale též jsou případy, kdy dva různé druhy mají larvy docela stejné; popsána jest jich celkem menšina, a to ještě ne tak podrobně, abychom mohli činiti už nyní bezpečné konkluse dle dosavadních známostí.

Příbuznost jednotlivých druhů mezi sebou, a rozdělení jich na skupiny, po případě na subgenera, nedá se dosud bezpečně provésti a raději chci posečkati, než publikovati předčasně rozdělení, které by neobstálo před pozdějšími výzkumy; dle nynějších našich známostí lze souditi, že se najde ještě mnoho druhů, jež mnohé, dnes zdánlivě daleko od sebe stojící druhy sblíží; mnoho lze též v příčiné objasnění příbuznosti druhové očekávati od podrobné (ovšem velmi podrobné) znalosti larev, což jest otázkou budoucnosti. — Zdá se, že žádný znak sám o sobě nebude pro celý rod jako dělítka lze použíti, ale budeme rozeznávati několik skupin s několika hledisek; šly začasté na př. buď znaky ♂♂, nebo zase jen znaky ♀♀ zcela odlišnou cestou vývoje, nezávisle jedny od druhých někdy i u nejbližších druhů. — Naše vrbové *Psylly* pokusil jsem se po stránce příbuznosti analysovati v práci ve W. ent. Ztg. 09. vydané. — Sestavení druhů v synoptické tabulce neodpovídá přirozenému seskupení dle příbuznosti druhové.

Zeměpisné rozšíření uvádím v této práci při synoptické tabulce jen pro Země České (pokud zde přicházejí). Rozšíření po ostatních zemích evropských uvedeno jest při synonymickém katalogu

N. B. Dodatek místo úvodu. Studiu a určování Psyll musí předcházeti příprava, praeparace materiálu, bohužel často dosti peprná a nesnadná. — Ani bych vlastně neradil, že by kdo teprve na Psyllách se učil praeparaci hmyzu a se uváděl do entomologie, získal bych tím tomuto odvětví zoologie příliš málo pěstitelů! Proto mohu své pokyny adresovati těm, kteří již nějaké znalosti studiem přístupnějších rodin a řádů nabyli.

Studium Psyll má započíti na četnějším materiálu jednoho druhu. — Z prvu ovšem seznámíme se s rody; za tím účelem zvolíme nejpřístupnější a nejhojnější formy: *Livii* těžko z počátku najdeš! *Rhinocolu aceris L.* lze velmi snadno nalézti na klenech a babykách v červnu a červenci ve velkém množství všude (nejlépe sbírati ji, jako všechny Psylly do obyčejného deštníku oklepáváním a chytati do malé eprouvettky s plochým dnem, zazátkovat vatovou zátkou; smrtících tekutin netřeba, Psylly samy hynou velmi brzo, spíše než je domů přineseme! Přežilce usmrtí kapka benzinu, nebo lépe octového aetheru kápnutá na vnitřní stranu zátky v okamžiku.). — *Aphalara*

calthae L. jest v každém prvním jarním sběru na koniferách, jak jen tepleji sluníčko vysvitne; ovšem když už začne kvésti blatouch a rašit *Polygonum*, stěhuje se na tyto; na *Polygonum amphibium* najdeme jí po celé léto hojně. *Psyllopsis fraxinicola* Fstr najde se na každém jasanu v červnu a červenci na listech i na kmeni pobíhající, přečasto v kopule. — Z vlastního rodu *Psylla* hodí se k počátečnému studiu u nás z jara na hruškách (jak začnou rašiti) obecná velká karmínová *Psylla pyrisuga* Foerster, pak rovněž z jara na trnkách a i švestkách hojná malá sienově červenohnědá (i křídla) *Psylla pruni* Scopoli; v červenci na jilmech zcela jistě najdeš *Psylla ulmi* Forster (jiná se na jilmech nevyvíjí), na hlohu pak světle zelenožlutou *Ps. mali* Schmiedberger, která i na jabloni hojně se vyskytuje; na olších lepkavých všude obecné jsou rovněž v červenci dva druhy: *Ps. alni* L., a *Foersteri* flor snadno od sebe rozeznatelné (viz tabulku). Teprve po sestudování těchto šesti druhů, které nelze nenalézti, doporučoval bych studium Psyll vrbových, jako nesnadnějších; doufám však, že i tato skupina stala se přístupnější mou studií o tomto předmětu (Šulc 09), na kterou poukazuji. — Druhy ostatní doplníš snáze již sbíráním na jejich živných rostlinách. — Nedoporučuji nikdy určovati z počátku jen ze dvou, tří kusů, ale vždy dle množství většího, které není nesnadno u výše uvedených druhů nasbírati, poněvadž přicházejí vždy pospolitě ve velkém množství. — Rod *Arytaina* (u nás *genistae* Latr.) jest na: *Spartium scop.* a *Cytisus austriacus* velmi hojný druh. — Rod *Trioza*, druh *urticae* L. jest velmi hojný po celé léto i z jara na *Urtica dioica* a *urens*. — Tabulku k určení rodů Psyll najdeš zatím u Loewa: Zur Systematik der Psylloden, Ver. d. zool. bot. Ges. Wien 79.

Praeparovat Psylly smíme jen na niklové minucie zapíchnuté do středu hrudi a s těmi je montovat na špalíčky z duše bezové atd. — Stačí, když niklovou minucii roztříhneme na polovinu, ba jest její poloviční délka celkem v tom ohledu výhodnější, že můžeme zvíře lépe z dola a s hora prohlédnouti i větším zvětšením, aniž by při tom dlouhá jehla překážela. — Křídla přední upravíme tak, aby jich podélná osa stála kolmo na předozadní osu těla; toto stane se lehce zabodnutím dvou dalších jehel na zadní okraj do polohy uvedených křídel; na křídlech zadních nezáleží, ale jest dobře, když se dostanou pod křídla přední, než aby zůstala přimknutá k tělu, (obyčejná mrtvolná poloha), poněvadž pak při pohledu na konec těla se strany překážejí. — Tykadla upravovati netřeba, ta zůstávají i po smrti napřažená ku předu. — Samičí konec těla při napíchnutých jedincích

upravovati není třeba. — Samčí konec těla potřebuje pečlivé úpravy, záleží na něm při určování mnoho; po úpravě křídel zabodneme na pravou stranu zvířete, vedle zadku jehlu (půl minucie), aby se nám netočilo, a s levé strany vsuneme mezi kolmo stojící anální článek a kleště celou minucii ostrým koncem po předu; tím odsuneme obyčejně těsně na sebe přitisklé oba tyto přívěsky a oddálíme je již tloušťkou minucie dostatečně; minucie drží obyčejné již sama elasticitou obou přívěsků, které mají tendenci při normální poloze na sebe naléhati, nedrží-li, tedy ji mírně skloníme, a ostrým koncem mělce zabodáváme do duše; minucie k napnutí sloužící lze již za několik (2—5) hodin odstraniti, po té jemné Psylly již zůstávají v poloze, kterou jsme jim dali.

Jemnou strukturu křídel a důležitého konce těla ♀♀ nelze studovati jinak, než na praeparátech mikroskopických. — Křídla montujeme tak, že je štětečkem (s mírně navlhčenou ostrou špičkou) odlomíme mírným tlakem, a klademe na sklíčko podložní, aby přišla vrchní stranou nahoru; po té navlhčíme je silným alkoholem, až se všechen vzduch z nich vstřebá, na to dokud ještě alkohol nevyprchal, kápneme glycerinu a udržujeme je štětečkem ponořené, aby nevyplavaly a znovu vzduch nenalapaly, přikrýváme krycím sklíčkem, raději větším a zaléváme kraje směsí kalafuny s voskem (v teple rozpustí obojího polovici v porculánovém malém hrnečku, a měj připraveno k použití), kterou rozpouštíme a nanášíme rozpálenou mosaznou lopatkou s okenkem, jak jsem již popsal v návodu ku sbírání hmyzů, vydaném Českou entomologickou společností v Praze, nákladem vlastním. — Zadní konec těla ♀♀ se musí před montováním v praeparát zvláště připraviti, aby byl průsvitným; máme-li málo materiálu, nebo jediný kus, nakreslíme si dříve anální i genitální článek se strany a s hora, zaznamenáme zbarvení a rozměry; chceme-li uchovati hlavu, tykadla a snad i jedno křídlo, in situ, ulomíme opatrně jen zadek ostrou jehlou ihned za thoraxem, což se lehko zdaří, vhodíme jej do zkumavky s trochou 20% louhu a opatrně za stálého třepání vyváříme, až všechny součástky mimo chitin zmýdelnatíme (pozor na louh, snadno vybuchává a překypí, na oči a šaty!); nyní vyléváme obsah na porcelánovou mističku, louh odstraníme a předmět vypíráme vodou, přenášíme na sklíčko podložní do kapky glycerinu, přikrýváme krycím sklíčkem (dosadivše nebo vyssávše glycerin dle potřeby), načež shora uvedeným způsobem zarámcujeme a sklíčko ihned příslušně vyplněnou nálepkou opatříme. — Máme-li k disposici kusů více, tak béřeme k vyvaření kusy celé, křídel zbavené, zvláště ony méně vybarvené, a

vyvaříme i některé ♂♂. — Bývá dobře montovati a kresliti všechny praeparáty s jedné strany a to levé, čímž získáme mnoho na přehledu při srovnávání.

II. Synoptická tabulka druhů rodu Psylla palaearktické oblasti.

1. 12. Blanka křídla podél Cu2 s černohnědou ohraničenou skvrnou, neb skvrnovým zakouřením:
2. 5. konec křídla s černohnědými až černými, přesně ohraničenými, částečně i souvislými skvrnami, nebo páskou:
3. 4. ostny na povrchu křídel pokrývají všechna pole těsně až k žilkám, podél žilek není ostnoprostých pruhů:
   — ostny stojí velmi hustě u sebe, konec křídla se souvislou černohnědou, někdy potrhanou páskou. Tykadla kratší 1mm. Kužele čelní jen z polovice délky temene. — ♀: zadní polovina análního i genitálního článku náhle zúžena v šídlovitý zoban. — ♂: zadní dolní část genit. článku protáhlá v kulovitý hrb, kleště se strany stejnoměrně široká, vrchol její zúžený, zaoblený, s hora ukončuje jen jednoduchým setnutím se stran bez zubců. — Přezimují dospělci. — Vyvíjí se na jeřábech. — Délka 2 mm. — Čechy.

1. breviantennata Flor 61.

4. 3. podél žilek jsou zřetelné ostnoprosté pruhy:
   — konec křídla s plynulou (obyčejně), černohnědou, nepravidelně ohraničenou širokou páskou, jdoucí od konce cell. Rs až do přední poloviny cell. Cu1; přední kraj křídla se zadním skoro rovnoběžný, jest tedy křídlo v celé délce stejně široké. — Tykadla 1·30 mm. — Kužele čelní zdělí temene. — ♀ není známá. — ♂: Kleště nižší, velmi široká, se strany na konci z předu do zadu zaokrouhlená, s hora ukončuje krátkým, v prostřed vyhloubeným zubcem, zevní obrys ze zadu vysoce trojúhelníkovitý. — Způsob života a vývojová rostlina nejsou známy. Délka 2·5—3 mm.

2. limbata M—D 71.

   — konec křídla s plynulou (obyčejně), úzkou nepravidelně ohraničenou páskou, jdoucí od ústí Rs k vrcholu Cu1; kolem konců M1+2, M2+3, Cu1, a podél celé Cu2, po černé

ohraničené skvrně, křídlo na začátku zevní třetiny nejširší. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní značně kratší temene. — ♀: anální článek dlouhý, zoban ponenáhlu vytažený. — ♂: kleště se strany přímá, úzká, konec něco do předu a dovnitř ohnut, ukončuje s hora širokým, ostrou špicí do předu obráceným zubcem. — Výživná rostlina a životopis není znám. — Délka 2·3—2·6 mm.

3. pulchella Loew 77.

5. 2. konec křídla bez přesně ohraničených skvrn a pásek:
6. 7. blanka v okrsku marginálních ostnů v cell. Rs, M, M1+2, Cu1, zakouřená:

— skvrna podél Cu2 jest zakouření nepřesně ohraničené, Rs jest ve své střední části silně do předu prohnut, ostnité plochy nad vrcholy M a Cu jsou ve své souvislosti porušeny, v cell. C+Sc jen malá nepravidelná, středová ostnitá plocha, táž v cell. Rs ve vnitřní polovině mizí. — Tykadla 1·3 mm. — Kužele čelní o cosi kratší temene. — ♀: anální segment má zoban pomalu vytažený, krátký. — ♂: kleště se strany nízká, břichatá, koneček krátce zúžen a do zadu ohnut, ukončuje širokým dovnitř rovně uťatým zubcem, o předním ostrém a zadním zaobleném rohu; zevní obrys jest ze zadu kruhovitý. — Vyvíjí se na Crataegus oxyacantha. — Přezimuje jako dospělec. — Délka 2·5 mm. — Čechy.

4. crataegi Schrank.

7. 6. Blanka v okrsku marginálních ostnů čirá:
8. 9. skvrna podél Cu1 dole širší, trojúhelníkovitá:

— špička klávu zakouřená, pole pokryta jen povrchovými ostny, všude pravidelné, široké ostnoprosté pruhy; spodinových ostnů není. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní tak dlouhé, jako temeno. — ♀: anus velmi dlouhý, horní obrys análního článku silně vpouklý, není hrbu, zoban při pohledu se strany dlouhý, tenký. — ♂: kleště se strany přímá, dosti široká, s hora ukončuje ideálně kopinatým, přímo do předu obráceným zubcem. — Živná rostlina není známa. — Přezimují dospělci. Délka 2·5 mm.

5. albipes Flor 61

9. 8. skvrna podél Cu1 celkem stejně široká:
10. 11. špička klávu není zakouřená:

— všechna pole pokryta povrchovými ostny, cell. C+Sc, R1

mimo to ještě se spodinovými; všude ostnoprosté pruhy pravidelně vyvinuty. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní asi zdélí temene. — ♀: an. článek shora dlouze klínovitý, zoban se strany plynule vytažený, rovný, hrb skorem neznatelný. — ♂: kleště se strany přímá, nahoře dvojzubá, dole v zadu s límcovitým rozšířením, s hora větev se zúžuje a končí trojúhelníkovitým, nasedlým zubem, do zadu obráceným; ze zadu jest dolní část široce lalokovitě do vnitř rozšířená, horní úzká, stejnoměrně ku střední čáře ohnutá. — Vyvíjí se na vrbách. Přezimují dospělci. — Délka 2—2·25 mm. — Čechy.

6. Dudai Šulc 04.

11. 10. špička klavu jest zakouřená:

— ostny v cell. R1 jdou až ke kraji a R1 těsně, ostnité plochy při krajích setnuty nejsou, nad vrcholem M není nápadné zúžení a k R přistupují ostny těsně; celá cell. C+Sc ostnitá, neznačné zakouření podél Cu2 (nám k popisu jedince bledé, nevybarvené). — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní zdélí temene. — ♀: an. článek klínovitý, horní obrys rovný, hrbu není; anus krátký. — ♂: kleště dužinovitě hnutá, k vrcholu širší, konec uťatý, v předu i v zadu rozšířený v lalok, z prostředku vyniká tenký výběžek, na konci do vnitř uťatý, v předu ostrý, v zadu zaokrouhlený; u báse v zadu veliký bochníkovitý lalok. — Žije na Salix incana. — Přezimují (asi) dospělci. — 3·5mm.

7. iteophila Loew 76.

12. 1. blanka podél Cu2 čirá, beze skvrn a zakouření:

13. 14. vrchol oblouku konce křídla právě v inserci Rs:

— blanka křídla kožovitého vzhledu, nazelenalá, nažloutlá. — Tykadla 1·30 mm. — Kužele čelní zdélí temene. — ♀: an. i gen. článek velmi dlouhý, zoban plynule vytáhlý, v dolní polovici přehustě na konci zaoblenými ostny pokrytý, koneček špičatý, z dola nahoru zaokrouhlený; zevní kladélko bez zejku. — ♂: kleště přímá, k horní třetině se mírně šíří, na konci široce zaokrouhlená; s hora jest zadní kraj široce zakrouhlený, přední vybíhá v S-ovitě hnutý červíkovitý zubec. — Žije na Buxus sempervirens. — Přezimují larvy za šupinami poupat. — Délka 4 mm. — Čechy.

8. Buxi L.

14. 13. vrchol křídla od inserce Rs dále do zadu:

15. 20. vrchol křídla v kraji cell. M1 + 2, a to buď u inserce M1 + 2, nebo v jeho středu:

16. 17. není blanitého stigma, není R1, tato s předním okrajem stigmálním svařena nerozeznatelně v uzounké kožovité stigma žilkovitého vzhledu:

— křídlo ve vnitřní třetině značně úzké, v zevní značně široké, žilky bledé, konce Rs až Cu2 s černohnědými žebry. — Tykadla 1·5 mm. — Kužele čelní o cosi delší temene, (0·30 mm.). — ♀: zoban gen. i an. článku náhle odsazený, šídlovitého vzhledu, kýl posledního s pilovitými zuby. - ♂: kleště se strany přímá, konec něco rozšířen, ukončuje shora dvojzubcem. — Žije na Alnus incana DC. — Přezimují vajíčka. — Délka 3—4 mm. — Čechy.

9. fusca Foerster 48.

17. 16. zřetelné blanité stigma, R1 jestvuje:

18. 19. konec křídla zřetelně ufat, vrchol v polovině utětí, t. j. v inserci M1 + 2:

— blanka zcela čirá, žilky bledé, jich žebra nezbarvená. — Tykadla 1·5 mm. — Kužele čelní o čtvrtinu delší temene. — ♀: análný segment 0·85 mm. dlouhý, horní obrys vpouklý, zoban plynule vytáhlý, se špičatými ostny na stranách a hladkým kýlem; — anus 0·33 mm. — ♂: kleště přímá, v celém průběhu stejně široká, shora zakončuje delším dlátovitým zubcem, jehož zadní roh jest zaoblený, přední krátce ostře vytažený; obrys kleští ze zadu jest dole širší O. — Barva zvířete jest jen zelenožlutavá, není na něm temných bavev. — Žije na Viburnum lantana. — Přezimují vajíčka. — Délka až 3·3 mm.

10. viburni Loew 76.

19. 18. konec křídla pěkně zaokrouhlen, vrchol v ústí M1 + 2:

— blanka zvláště v zevní polovici znatelně zakouřená, i podél švu klávu temnější, žilky s jemnými červenavými žebry. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní zdélí temene, — ♀: análný segment s mírným hrbem, zoban povlovně vytažen, konec mírně nahoru hnut, koneček z dola nahoru zaokrouhlen; anus jen 0·12 mm. — ♂: kleště velmi úzká, v celém průběhu stejně široká, zakončuje dlátovitým zubcem, s krátce ostrým předním a zaokrouhleným zadním rohem, zadní zevní obrys stejnoměrně O.

— Barva červenohnědavá. — Žije na Ledum palustre. — Životopis není znám. — Délka 2·25 mm.

II. ledi Flor 61.

20. 15. vrchol křídla v kraji cell. Rs, a to obyčejně v polovině jeho, rozhodně však vždy před insercí M1 + 2:
21. 26. není žádných ostnů v cell. R1, Rs a M:
22. 23. není povrchových ostnů vůbec:

— křídlo ve střední části stejně široké, nerozšiřuje se k zevní třetině; stigma končí před vrcholem Rs, M jest krátká, v délce s M1 + 2 shodná, Cu kratší jak tetiva Cu1; v krajových koncích polí a podél švu klávu šmouhy. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní jen z polovice délky temene. — ♀: horní obrys an. článku vpouklý, bez hrbu zoban dlouze klínovitý pomalu vytažený; anus 0·15 mm., — ♂: kleště se k uťatému vrcholu něco šíří, s hora ukončují výkrojem zaujímajícím celou šířku kleště, jejíž přední roh jest vytažen v ostrý do předu zahnutý zubec, zadní jest pak jen prostě ostrý. — Žije na Glycirrhize. — Životopis není znám. — Délka 2·5 mm.

12. glycirrhizae Becker-Loew 80

23. 22. ostny jen v cell. C + Sc a Cu.
24. 25. stíny zaujímající podélné středy polí, jsou velmi syté tak, že zakouřena špička klavu proti nim nijak neodráží:

— Tykadla 1 mm. — Kužele čelní o čtvrtinu délky kratší temene. — ♁: Zoban gen. článku jest náhle u kořene zúžen a se stran obejmut lalokovitými rozšířeninami horního okraje gen. článku anus velmi dlouhý. — ♂: kleště se strany úzká, pěkně do předu srpovitě hnutá, končí shora vidlicovitým rozštěpem; ze zadu jest obrys kleští lýrovitý. — Barva až černohnědá. — Žije na hruškách. — Přezimují dospělci. — Délka 2·5 mm. — Čechy.

13. pyri autorum

25. 24. stíny jako u předešlé, ale světlejší tak, že temná skvrna klávu značně odráží:

— tykadla 1 mm. — Kužele čelní zdélí temene. — ♀: Zoban krátce klínovitý, plynule vytažený, s rovným hladkým kýlem, neobjatý gen. článkem. — Anus dlouhý. — ♂: kleště se strany nízká, baňatá, až na samém konci

zúžená a to náhle v zubec do předu obrácený, který se jeví shora rozeklaným ve dví; zevní obrys ze zadu jest kruh. — Nevíme na čem žije. — Životopis není znám. — Délka 4 mm.

14. bidens Šulc 07.

26. 21. cell. Rl, Rs, a M pokryty ostny:
27. 40. není ostnoprostých pruhů podél žilek (alespoň ne podél zevních ⅔ Rs a M), ostny přistupují k těmto zcela těsně:
28. 31. stigma blanité, malé, sotva znatelné, končí již před začátkem střední třetiny Rs:
29. 30. povrchové ostny malé, jemné, konec křídla z široka zaokrouhlen, rozštěp M1 + 2 a M3 + 4 daleko před polovicí Rs:
— stigma mizivě malé, cell. Rs a M celé spodinovými ostny pokryté, blanka v zevních dvou třetinách stejnoměrně hnědavě nabělhá. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní sotva z polovice délky temene. — ♀: zoban se strany velmi tence vytažený, horní obrys vnitřního kladélka v přední polovině vpouklý, zevní kladélko bez zejku. — ♂: kleště úzká, koneček do zadu ohnut, ukončuje s hora v předu nepatrným knoflíkovitým zubcem, zadní roh ukončení široce zaokrouhlen. — Žije na Sarothamnus scoparius L. (asi?) — Životopis není znám. — 2 mm.

15. spartiicola Šulc 07.

30. 29. povrchové ostny velké, knoflíkovité, konec křídla stejnoměrně zúžen, rozštěp M1 + 2 a M3 + 4 právě pod polovicí délky Rs:
— stigma krátké, ale znatelné, jen vnitřní části cell. Rs, a M kryty spodinovými ostny, blanka hnědavá, středy polí světlejší. — Tykadla jen 0·70 mm dlouhá. — Kužele čelní krátké, 0·12 mm. — ♀: zoban ponenáhlu vytažen, koneček zaoblen, vnitřní kladélko v přední polovině nahoru vypouklé, zevní kladélko se zejkem. — ♂: kleště se strany nízká, k vrcholu se šíří, na konci jest ufatá, zadní roh vytažen a kýlovitě složen po délce; s hora konec rovně ufat, na vnitřní straně se čtyřmi nožovitými zubci a zadní roh nad to vytažen v silný dlouhý kopinatý zubec; ze zadu vidíme, že zubec vznikl podélným složením zadního rohu. — Žije na Spirea sp. — Životopis není znám. — Délka 2·5 mm.

16. fasciata Loew 80.

31. 28. stigma blanité, dosti široké a dlouhé, končí za polovicí délky Rs:

32. 33. blanka stejnoměrně vínově zažloutlá:
— ve vnitřních úhlech cell. R1, Rs a M, stejně podél R + M + Cu jsou nepatrné, krátké, ostnoprosté pruhy; žilky jsou bledé. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní zdélí temene. — ♀: zoban pozvolna vytažený, na horním obrysu an. článku znatelný hrb. — ♂: kleště se strany úzká, stejnoměrně široká, vysoká, s hora zakončuje krátkým dlátovitým zubcem, jehož zadní roh jest zaoblen, přední krátce špičatý; obrys ze zadu, nahoru něco zúžené O. — Neví se na čem žije. — Životopis není znám. — Délka 2·25 mm.

17. intermedia Loew 87.

33. 32. blanka nestejnoměrně zakouřená, místy jsou stíny, místy plochy a pruhy světlejší:

34. 35. stíny drží se podélných středů polí, nepřistupují k žilkám:
— stíny zachovávají asi tvar polí, mizí ve vnitřních polovinách R1 a Rs pak v celé cell. C + Sc, až na vnitřní roh. Tykadla 1·25 mm. — Kužele čelní zdélí temene. — ♀: an. článek má horní obrys dolů prohnutý, koneček zaoblený; s hora dlouze klínovitý; zoban pomalu vytažený, . — ♂: kleště úzká, se strany skoro čtyrúhlá, o zaoblených rozích, z předu rohu vyniká vodorovný prstovitý výběžek, který se jeví při pohledu s hora tenkým a do vnitř prohnutým; zadní obrys nízké široké O. — Neví se na čem žije. — Životopis není znám. — Délka 2 mm.

18. Flori Puton 71.

35. 34. stíny přistupují až těsně k žilkám:

36. 37. kužele čelní zdélí temene:
— křídlo jen l*mm* dlouhé, konec stejnoměrně zúžený, stíny drží se vnitřních částí polí, ostny polí stojí velmi hustě u sebe tak, že blanka vypadá jako hustě tečkovaná. — Tykadla 0·80 *mm*. — Kužele čelní zdélí temene. — ♀: análný článek s hora klínovitý, zoban ponenáhlu vytažený, horní obrys článku skoro rovný, ostny zobanu na vrcholu široce zaoblené. — ♂: kleště se strany tvaru dovnitř ohnuté poloobruče, na konci zaoblená, u báse v zadu nasedá lalok obrysu širočinového, uvnitř silnými ostny posázený; shora ukončuje krátkým do předu vytáhlým zubcem, jehož zadní roh jest pravoúhlý. — Žije na vrbě, Salix rosmarinifolia. — Bližší životopis není znám. 1·75—2 *mm*.

19. parvipennis Loew 77.

37. 36. kužele čelní značně kratší střední podélné čáry temene:

38. 39. ostny polí stojí přehustě u sebe (na 0·002 *mm*), že dělají dojem hustého tečkování; R1 svařuje se s kožitým stigma v jedno:
— Tykadla 1 *mm*. — ♀: análný segment velmi dlouhý (1 *mm*), shora klínovitý, zoban se strany úzký, u kořene náhle v celosti dolů ohnutý, koneček něco ztluštělý, zaoblený, dolní obrys zobanu gen. článku vodorovný, horní shora dolů do zadu směřující; zevní kladélko bez zejku. — ♂: kleště tenká, vysoká, často seschnutím na konci značně zkroucená, ukončuje dvěma krátkými kuželovitými zubci, mezi nimiž jest ostrý zářez (pozor na časté zkroucení seschnutím!). Žije na břízách. — Životopis není podrobně znám. — Délka 2·25 *mm*. — Čechy.

20. Hartigii Flor 61.

39. 38. ostny polí stojí na 0·01—0·02 *mm* od sebe, tvoří zřetelné čtverce a kosočtverce, stigma jest blanité, R1 vždy zachován:
— červenohnědé stíny drží se podél žilek a nechávají středy polí světlejší; v cell. C + Sc ostnoprosté pruhy. — Tykadlo 0·80 *mm*. — ♀: análný článek shora klínovitý, zoban ponenáhlu vytažený, horní obrys celkem vypouklý; zoban gen. článku ostře vytažený a nahoru ohnutý, zevní kladélko se zejkem. — ♂: kleště celkem nižší, se strany přední obrys do předu vypouklý, zadní rovný, k vrcholu zúžený, končí ostrým do předu obráceným trojúhelníkovitým zubcem. — Žije na trnkách a švestkách. — Přezimuje jako dospělec. — Délka 2 *mm*. — Čechy.

21. pruni Scopoli.

40. 27. podél žilek, alespoň podél M a Rs jsou ostnoprosté pruhy, tu užší tu širší, ostny nikdy nepřistupují těsně až k vyjmenovaným žilkám:

41. 42. ostny povrchové stojí přehustě na (0·002 *mm*) u sebe tak, že blanka vypadá jako přehustě tečkovaná:
— ostnoprosté pruhy někdy (podél Cu, Cu2) naznačené, jindy není po nich stopy; křídlo zcela bledé, není stínů, ani temnějšího zbarvení žilek. — Tykadla 1 *mm*. — Kužele čelní zdělí temene. — ♀: análný článek s hora klínovitý, zoban pomalu vytažený, hrb sotva znatelný. — ♂: kleště se strany přímá, úzká, k vrcholu něco užší, shora zakončuje dlátovitým

v předu ostrým, v zadu zaobleným zubcem. — Zbarvení: nenápadné světle zelené, nebo světležluté. Žije na jívě — nepřezimuje. Délka 2·25 *mm*. — Čechy.

22. stenolabis Loew 76.

42. 41. ostny polí stojí na 0·02 *mm* od sebe (alespoň ve středu cell. Rs) tvoříce znatelné čtverce a kosočtverce:

43. 64. blanka křídla všude zcela čirá, s výminkou jediného stigma, které může býti zakouřené:

44. 49. přední kraj stigmální s R 1 úplně svařen v kožovité neblanité stigma, které jen někdy (u *alni*) má malé, nestálé a nepravidelné okénko:

45. 46. celá cell. C + Sc vyplněná ostny i ostatní pole pokryty jimi zúplna:

— žilky střední třetiny křídla s temně zbarvenými žebry. — Tykadla 1·70 *mm*. — Kužele čelní zdělí temene. — ♀: zoban an. článku povlovně vytažený, ostny jeho stran na vrcholu zakulacené, znatelný hrb, zevní kladélko bez zejku, vnitřní kladélko trojúhelníkovitě sekáčkovité. — ♂: kleště nižší, se strany široká, nahoře zaokrouhlená, shora se ponenáhlu úží a zakončuje krátkým, v prostřed vyhloubeným zubcem. — Žije na Alnus viridis DC. — Životopis není znám. — Délka 3 *mm*.

23. alpina Flor 61.

47. 45. ostny v cell. C + Sc tvoří jen nepatrnou abortivní středovou skupinku:

47. 48. žebra žilek všechna všude, význačně černohnědá:

— křídlo přední 4·25 *mm*, přední polovina cell. R1 pokryta spodinovými ostny, vnitřní třetina cell. Rs ostnoprostá. — Tykadla 3 *mm*. — Kužele čelní zdělí temene. — ♀: an. článek s hora velmi dlouhý, zoban tvoří polovinu celé délky, jest náhle u svého kořene zúžen, a i dál pak stejně úzce šídlovitý, krytý ostnitými chlupy; hrb zcela nepatrný; zoban análně jako gen., zevní kladélko bez zejku, vnitřní dlouze nožovité. — ♂: kleště se strany vysoká, přímá, konec lžícovitě rozšířen, shora ukončuje dvěma krátkými zubci, mezi nimiž jest mělké vyhloubení. — Žije na olších. — Nepřezimuje. 4·5 *mm*. — Čechy.

24. alni L., autorum

48. 47. žebra žilek zcela bledá:

— křídlo přední 3 *mm*, zevní polovina cell. R1 pokrývá spodinovými ostny; vnitřní třetina cell. Rs pokrytá ostny. — R1 jest vyvinut jen v samotinkém začátku stigma (asi jedna šestina celé délky tohoto), pak náhle ukončen. — Tykadla 1·20 *mm*. — Kužele čelní zdélí temene. — ♀: konec těla jako u *alni*. — ♂: konec těla a kleště jako u *alni*. — Žije na Betula alba. — Životopis není znám. — Délka 3·5 *mm*.

25. betulae Flor 61.

49. 44. přední kraj stigmální a R1 jsou samostatně vyvinuty, mezi nimi blanité stigma, které končí daleko za polovicí Rs, jen v řídkých případech nad polovicí Rs:

50. 53. ostny v cell. R1 nepřistupují ku kraji, ale vynechávají zde ostnoprostý pruh:

51. 52. ostnité plochy v cell. R1, Rs, M, rozlehlé, dobře vyvinuté:

— v cell. Rs, M, M1 + 2, Cu1, jsou plochy ostnité se stran silně setnuty; skupiny marginální o něco užší ostnitých ploch povrchových. — Tykadla 0·90 *mm*. — Kužele čelní o nepoznání kratší temene. — ♀: análný článek: horní obrys bez hrbu, rovný, spíše vpouklý, shora klínovitý, zoban povlovně vytažený, zevní kladélko se zejkem. — ♂: není znám. — Neví se, na čem žije. — Životopis není znám. — Délka 2·5 *mm*.

26. picta Foerster 48 def. em.

52. 51. ostnité plochy v cell. R1, Rs, M, abortivní, velmi nepatrné, v cell. R + M + Cu vůbec scházejí:

— Tykadla 1 *mm*. — Kužele čelní o jednu čtvrtinu kratší temene (0·15 : 0·20). — ♀: an. článek shora dlouze klínovitý, se strany s nepatrným hrbem, koneček zdola nahoru zaokrouhlen, strany zobanu v dolení polovině krytá ostrými ostny, zevní kladélko se zejkem. — ♂: nemohu popsati blíže pro nedostatek materiálu. — Žije na myrtě. — Životopis není znám. — Délka 2·75 *mm*.

27. myrti Puton 76.

53. 50. ostny v cell. R1 přistupují těsně až ku kraji:

54. 57. cell. C + Sc ostnoprostá, jen v zevním rohu malá ostnitá skupinka, ostnitá plocha v cell. Rs buď nad vrcholem M

přerušena, nebo v jejím vnitřním rohu mizí vůbec; žilky bělavé, nikdy zcela černohnědé:

55. 56. ostnité plochy v cell. R 1 a Rs ve vnitřní polovině polí se stále úží až na jeden osten, obrys téže ve vnitřní polovině cell. M jen přibližně s hranicí pole (žilkami) souběžný a mnohem dříve končící:

— Tykadla 1·90 *mm*. — Kužele čelní zdélí temene (0·23 *mm*). — ♀: an. segment shora krátce klínovitý, na konci zaokrouhlený, se strany, hlavně dolení polovina zobanu ostře vytaženými chloupky pokrytá, zevní pochvy ufaté; zevní kladélko se zejkem, oba konečné články značně chlupaté. — ♂: kleště se strany stejně široká, úzká, na konci zaokrouhlená, shora ukončuje dosti dlouhým žabkovitým, ostřím a vytaženou špičkou do předu obráceným zubcem; ze zadu zevní obrys čtyrhranné O, vnitřní dole ostrý bisquit. — Žije na jilmech. — Nepřezimuje. — Délka 4·25 *mm*. — Čechy.

28. ulmi Foerster 48.

56. 55. obrys ostnitých ploch celkem všude stejnoběžný se žilkami, z ostnitých ploch přerušena pouze ona nad vrcholem M.

— Tykadla 1·20 *mm*. — Kužele čelní zdélí temene (0·23 *mm*). — ♀: jako u ulmi, jen zoban se strany užší a delší, pak celá strana jeho pokryta řídkými ostře vytaženými ostny. — ♂: kleště se strany přímá, stejně široká, konec se úží a zahýbá nejprve dovnitř do zadu, pak do předu a končí ostrým trojúhelníkovitým do předu obráceným zubcem. — Žije na jabloních, hlohu a jeřábu. — Nepřezimuje. — Délka 4 *mm*. — Čechy.

29. mali Schmiedberger 36.

57. 54. cell. S + Cc pokrytá ostny:

58. 61. cell. C + Sc a R 1, celé pokryty spodinovými ostny tak, že na první pohled kontrastují proti ostatním polím s ostny jen povrchovými, větší hustotou ostnů; ostnité plochy se stran u krajů setnuty nejsou:

59. 60. konec A 2 i u nevybarvených jedinců bledý:

— Žilky v zevní polovině křídla jsou hnědé, s jemnými černohnědými žebry. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní zdélí temene (0·20 *mm*). — ♀: an. segment shora klínovitý, zoban dlouhý, pomalu vytažený, horní obrys hladký, rovný, zevní kladélko se zejkem na dolním obrysu. — ♂: kleště se strany

přímá, široká, vypouklá, nahoře z široka zaokrouhlená, s nepatrným zaobleným zubcem v zadu, zadní kraj v dolních dvou třetinách límcovitě rozšířen. — Žije na vrbách. — Přezimuje. — Délka 2—3 mm. — Čechy.

30. nigrita Zett. 28.

60. 59. konec anális vždy i u nevybarvených jedinců černý:

— žilky u vybarvených jedinců v zevní polovině křídla celé černohnědé tak, že žebra nemohou odrážeti. — Tykadla 1·20 mm. — Kužele čelní zdělí temene (0·20 mm.) — ♀ konec těla jako u *nigrita*. — ♂: kleště se strany přímá, ve střední části nejužší, konec v předu i v zadu rozšířen v lalok, z prostřed pak mezi nimi vyniká dovnitř tenká větvička, končící trojúhelníkovitým zubcem, v zadu dole nasedá lalok obrysu lastury hřebenatky, a před tímto zcela malý výrostek trojúhelníkovitý. — Žije na vrbách. — Přezimuje. — Délka 2·5—3 mm. — Čechy.

31. saliceti Foerster Loew

61. 58. cell. C+Sc není nikdy (celá) pokryta spodinovými ostny (jen u *melanoneury* vyplňují tyto řídce zevní roh), plochy ostnité jsou u krajů zcela zřetelně se stran setnuty:

62. 63. pole R1 celé pokryto spodinovými ostny, až na zcela malý kruhový úsek dole, právě nad zevní třetinou Rs:

— marginální skupiny jsou užší, ploch ostnů povrchových, křídlo celé stejně široké, stigma karmínové. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní zdělí temene. — ♀: an. segment klínovitý hrb malý, zoban u kořene široký, pomalu vytažený, ostny ostré. — ♂: kleště ze strany přímá, stejně široká, na vrcholu zúžená v krátký, do předu obrácený výběžek, s hora náhle se súžuje a končí ostrým, tenkým, krátkým, do předu mírně ohnutým zubcem. — Žije na hrušce. — Přezimuje. — 4 mm, jest jedna z největších. — Čechy.

32. pyrisuga Foerster 48.

63. 62. pole R1 úplně bez spodinových ostnů, jen v zevním rohu malá marg. skupinka:

— marg. skupiny ostnů jsou tak široké, jako plochy ostnů povrchových, křídlo ve vnitřní třetině zřetelně užší, než v třetině zevní. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní zdělí temene. — ♀: an. segment shora klínovitý, se strany zoban u kořene

nejužší, koneček něco ztluštělý a zaokrouhlený, není hrbu' horní obrys nad kořenem zobanu proláklý, ostny na stranách zobanu ostré. — ♂: tělo kleště se strany široké, nízké, končí nahoře v zadu i v předu tenkým delším výběžkem tak, že není nepodobno zouváku. — Žije na jabloni. — Přezimuje, vybarvuje se velmi pozdě a pomalu až v pozdním jaře. — Délka 2·5 mm. — Čechy.

33. pyrastri Loew 71.

NB. Sem patří také *affinis*, jejíž hlavu (s tykadly a kužely) a křídla jsem našel úplně shodná s *pyrastri*.

— v cell. R1 jest malá skupina marginální a pak malá skupina řídkých spodinových ostnů v jejím vnitřním rohu; skupiny marg. stejně široké, s povrchovými ostnitými plochami; křídlo ve vnitřní polovině nejužší, značně užší než v třetině zevní. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní do polovice délky náhle zúžené, pak skoro válcovité, jen o něco kratší temene (0·17: 0·20 mm). — ♀: an. článek shora dlouze klínovitý, zoban pomalu vytažený, koneček z dola nahoru zaoblený, horní jeho roh ostroúhlý, ostny na stranách zobanu dlouhé, na konci široce zaoblené, hrb plynulý, něco znatelný; zevní kladélko se zejkem. — ♂: kleště vysoká, přímá, v zadu u báse něco rozšířená, na konci s obou stran stejnoměrně zúžená; shora se konec zúžuje a ukončuje krátkým ostrým, do předu ohnutým zubcem (kleště bývají u nevybarvených jedinců seschnutím značně pokrouceny, což může zavdati příčinu k mnohým omylům). — Žije na hlohu. — Přezimuje, z jara jest na koniferách jedna z nejhojnějších. — Délka 3·5 mm. — Čechy.

34. melanoneura Foerster

64. 43. blanka křídla více méně, ale znatelně buď žlutavě zbarvená, nebo hnědavě zakouřená, nebo konečně jen s hnědou skvrnou na konci švu klaválního:

65. 68. Stigma kožovité, solidní, není ani na samém počátku z části blanité, dosti široké, alespoň třikráte tak široké, jako Rs; přední kraj stigmální i R1 s koží stigma v jeden nerozeznatelný celek svařeny:

66. 67. přední podélná polovina cell. Rl, krytá spodinovými ostny:

— marginální skupina v cell. Rs dosahuje výše rozštěpu M1 + 2, M 3 + 4; žebra v zevní polovině křídla jsou černohnědá, blanka v zevních třetinách jednotlivých polí okrová, zbarvení

jde těsně až k žilkám. — Tykadla 3 mm. — Kužele čelní s polovice délky temene. — ♀: zoban u kořene náhle zúžen, tenký, na kýlu s řadou hrbolků, zevní pochvy dlouhé, válcovité, kroužkovaně rýhované, zevní kladélko bez zejku. — ♂: kleště se strany přímá, na konci rozšířená, shora konečná část podlouhle lžícovitě rozšířená, ukončuje dvěma krátkými zubci, mezi nimiž jest mělký výkroj. — Žije ve stálé společnosti s *alni* na olších. — Nepřezimuje ve stavu dospělém, ale vajíčka, na podzim snesená. — Délka 4 mm. — Čechy.

35. Foersteri Flor 61

67. 66. zevní příčná polovina cell. R1 krytá spodinovými ostny:
— marg. skupina v cell. Rs nízká, dosahuje jen vrchole M1 + 2, žilky vůbec nemají zbarvených žeber, blanka všude stejnoměrně vínově žlutá, jen ve vnitřní třetině světlejší. — Tykadla 1·80 mm. — Kužele čelní jen o cosi kratší temene (0·18 : 0·20 mm). — ♀: análný článek dlouze klínovitý. zoban dlouhý, povlovně vytažený, s hladkým kýlem, a mírným hrbem, zevní kladélko se zejkem. — ♂: kleště se strany přímá, úzká, všude stejně široká, shora se ke konci úží, a zakončuje dvěma krátkými zubci, mezi nimiž jest mělký výřez. — Není známo, na čem žije. — Životopis není znám. — Délka 3·5 mm.

36. colorata Loew 88.

68. 65. stigma alespoň kousek z počátku blanité:

69. 74. blanité stigma velmi krátké, končí před polovicí délky Rs:

70. 71. stigma zřetelné, končí nad začátkem střední třetiny Rs:
— v cell. Rs nepřistupují ostny až ku kraji, ale nechávají zde ostnoprostý pruh. — Tykadla mm. — Kužele čelní krátké, 0·13 mm. — ♀: anální článek široce klínovitý, zoban pomalu vytažený, celá strana jeho přehustě pokrytá ostny, zevní kladélko dlouze nožovité, špička shora i zdola mělce vybraná, vnitřní kladélko na horním obrysu se dvěma mohutnými trojúhelníkovitě vystupujícími zubci. — ♂: kleště se strany přímá vysoká, čím dále k vrcholu tím více se zúžující, s hora uťatá, zakončuje v předu krátkou špičkou, v zadu rohem zaokrouhleným; ze zadu jest viditelný límcovitý lalok, nasedající pod nejhořejší čtvrtinou. — Žije nejspíše na Cytisus spinosus Lam. — Životopis není znám. — Délka 2·75 mm.

37. cytisi Puton 75.

71. 70. blanité stigma zcela malé, jen okénkovité, dále jest Rs svařen s předním krajem stigma úplně, a to v úzké žilkovité stigma:

72. 73. cell. C+Sc bez spodinových ostnů, marg. skupina v cell. Rs jde skoro až k vrcholu M.:

— Tykadla 1·40 mm. — Kužele čelní kratší temene. — ♀: an. článek s hora klínovitý, zoban se strany u kořene široký, jinak pomalu vytažený, konec mírně nahoru ohnut, dolení polovina zobanu hustě ostře vytaženými ostny posázená, kýl hladký, zevní kladélko dýkovité, bez zejku, vůbec zcela hladké, o rovné ose. — ♂: kleště se strany: horní polovina má podobu kosy ostřím do předu obrácené, v zadu u báse lalokovité rozšíření, v předu něco nad polovicí výšky malý vyčnívající zoubek; s hora končí právě popsaným kokosovitým útvarem, ze zadu jest zevní obrys vásovitý, dole lalok zvláště zřetelný. — Neví se, na čem žije. — Životopis není znám. Délka 3·5 mm.

38. Delarbrei Puton 73.

72. 73. cell. C+Sc se spodinovými ostny, marg. skupina v cell. marg. nízká, dosahuje jen vrchole M1+2:

— Tykadla 1·4 mm. — Kužele čelní asi z polovice délky temene (0·07 : 0·17 mm). — ♀: an. článek s hora krátce klínovitý, zoban pomalu vytažený, koneček velmi špičatý, spíše dolů ohnutý, hrb znatelný, dolení polovina zobanu řídce ostny pokrytá, vnitřní kladélko dlouze dýkovité, horní jeho strana rovná, osa konce dýkovitého zevního kladélka v celku nahoru ohnutá, pás s otvory žlaz kolem anusu v zadu otevřený. — ♂: kleště se strany vysoká, k vrcholu stále se zúžující, koneček zřetelně do zadu ohnut, shora konec něco rozšířen, v zadu zaokrouhlen, v předu malým tupým zaobleným zubcem opatřen; ze zadu dole znatelné lalokovité rozšíření, nahoře lžíce konce. — Žije na Spartium scoparium. — Životopis není znám. — Délka 2 mm.

39. spartii Guérin, Loew.

74. 69. stigma blanité, dlouhé, dosti široké, končí až nad začátkem zevní třetiny Rs; R1 v celém průběhu vyvinut, není svařen s blanou stigmální:

75. 84. stíny v polích, alespoň v cell. Rs a M nepřistupují až k žil-

kám vůbec, vynechávajíce tu ostnoprosté pruhy a jsou (stíny) a jen tak široké, jako ostnité povrchové plochy, nebo užší:

76. 77. pouze okruh marginálních ostnů zakouřen:

— žilky hnědé, s černohnědými žebry, všude dobře barvenými, ostnité povrchové pruhy jsou nad vrcholi Rs, M a Cu1 značně zúženy, ostnoprosté pruhy značně široké. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní z dělí temene. — ♀: an. segment shora dlouze klínovitý, se strany: zoban povlovně vytažen, hrb dlouhý, plynulý, koneček zdola nahoru zaoblen, horní roh jeho ostroúhlý, jako u *melanoneura*, ostnů hojně na dolní polovině zobanu, na místech nejužších mají zaoblené vrcholy, zevní kladélko se zejkem. — ♂: kleště se strany nižší, široká, šupinovitá, k vrcholu zúžena, na konci zaokrouhlená; v zadu dole něco lalokovitě rozšířená, ukončuje dvěma krátkými zubci, mezi nimiž jest mělký výkroj. — Nalezena byla na Rhamnus cathartica. — Životopis není znám. Délka 4 mm.

40. rhamnicola Scott 76.

77. 76. zakouření se šíří daleko mimo okruh ostnů marginálních:

78. 79. zakouřené plochy užší ostnitých ploch:

— a asi téže rozlohy jako u *pyri* (ale u *pyri* není mimo skupin marginál. žádných ostnitých ploch v cell. R1, Rs a M). — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní zdéli temene. — ♀: an. segment klínovitý, zoban povlovně vytažený; anus velmi dlouhý. — ♂: kleště se strany tvaru lahvicovitého, horní povlovně sůžená část zakončuje krátkým, ostrým, úzkým, do předu obráceným zubcem. — Zbarvení v celku černohnědé. — Žije na hruškách. — Životopis není znám. — Délka 3 mm.

41. simulans Foerster 48.

79. 78. zakouřené plochy stejně široké s rozlohou ostnů:

80. 81. ostny ve vnitřním úhlu cell, Rs mizí:

— stejně jest tomu tak i nad vrcholem Cul. — Tykadla 2 mm. — Kužele čelní delší temene (0·30 : 0·25 mm) do polovice délky náhle sůžené, pak protáhlé, skoro válcovité. — ♀: an. segment klínovitý, zoban pomalu vytažený, zevní pochvy na konci uťaté, anus krátký. — ♂: kleště se strany úzká, stejně široká, jen samotný koneček jest krátce zúžen, s hora

zakončuje krátkým dlátovitým zubcem, jehož přední roh jest ostře vytažený, zadní pak zaokrouhlený; obrys kleští ze zadu jest s hora dolů sploštělé 0. — Zbarvení v celku žlutozelené. — Žije na jmelí. — Nepřezimuje. — Délka 3 mm. Čechy.

42. visci Curtis 35.

81. 80. ostny ve vnitřním koutě cell. Rs nemizí:

82. 83. zadek i vybarvených jedinců živě kanárkově žlutý, nebo jasně zelený:

— temeno miniově červené, žilky křídla sienově, stíny zevní poloviny křídla pěkně vínově žluté, jdou těsně až ku krajům; vnitřní polovina cell C+Sc nekrytá ostny, margin. skupiny užší ploch ostnitých. — Tykadla 1·20 mm. — Kužele čelní zdélí temene, 0·20 mm. — ♀: an. článek černohnědý, klínovitý. — ♂. kleště přímá, úzká, jen v zadu dole něco širší, končí krátkým, žabkovitým, do předu obráceným zubcem. — Žije na vrbě košíkářské. — Nepřezimuje. — Délka 3·5 mm. — Čechy.

43. abdominalis MD. Šulc 09.

83. 82. vybarvené zvíře se zadkem černohnědým:

— stíny v polích nejdou až ku krajům, ale vynechávají u nich úzounký světlý proužek, margin. skupiny tak široké jako ostnité plochy. — ♀: an. článek dlouze klínovitý. — ♂: kleště široká, konec náhle zúžený, v zadu pod ním lalok, shora ukončuje trojúhelníkovým zubcem, jehož přední roh jest pravoúhlý, zadní ostroúhlý. — Žije na vrbách. — Přezimuje. — Délka 4 mm.

44. Klapáleki Šulc 09.

84. 75. stíny v polích jdou až k žilkám, nevynechávají podél žilek pruhů světlejších, alespoň ne všude:

85. 88. špička klavu zakouřená až černohnědá:

86. 87. ostny v cell. Rl nejdou až ku kraji a Rl:

— v cell. Rs, M, a M1+2, Cul, ostnité plochy se stran setnuty nejsou, nad vrcholem M ostnitá plocha nápadně zúžená (na jeden osten) a ve vnitřním rohu nepřistupuje k R, v cell. C+Sc zaujímá jen podélný střed pole, ostnoprosté pruhy dosti široké. — Tykadla 0.80 mm. — Kužele čelní o třetinu kratší temene (0·12 : 0·1 mm). — ♀ an. segment klínovitý, zoban krátký, anus velmi dlouhý, delší jak třetina celého horního

obrysu, — ♂: kleště přímá, celkem nízká, se strany lahvicovitá, spodek baňatý, vrch zúžený, zakončuje s hora do kulata zaobleným koncem, není zubce. — Žije na hruškách. Přezimuje. — Délka 2 mm. — Čechy.

45. pyricola Foerster 48.

87. 86. ostny v cell. R1 jdou ku kraji:
— ostnité plochy v cell. Rs a Cul se stran setnuty, nad vrcholem není zúžení, zakouření činí šmouhovitý dojem, zaujímá zevní polovinu cell. R1, a zevní třetinu cell. Rs, v obou pak dále centrálněji mizí; cell. M zakouřená mezi vrcholem Cul a rezštěpem M1+2 M3+4, dále jde šmouhovitý pruh těsně podél M+Cu, Cu a Cu2. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní o čtvrtinu kratší temene. — ♀: anální i gen. článek jako u *pyri*. — ♂: zcela jako u *pyri*, viz tuto! — Žije na hrušce ve společnosti s *pyri*. — Přezimuje. — Délka 2·00 mm. — Čechy.

46. pyrarboris n. sp.

88. 85. špička klavu není zakouřená:
89. 90. ostnitá plocha v cell. R1 nesahá až ku kraji, ale vynechává široký ostnoprostý pruh:
— ve středu cell. C+Sc jest jen abortivní středová skupinka, jinde široké, nepravidelné ostnoprosté pruhy, v cell. Rs až Cul jsou ostnité plochy u krajů se stran setnuty. — Tykadla 1·60 mm. — Kužele čelní kratší temene (0·13 : 0·20). — ♀: an. článek u kořene silně nadmutý, pod anusem náhle zúžený, dále ke konci se stejnoměrně tenčí, se strany horní obrys vpouklý, zoban u kořene nejužší, v celku velmi tenký, rovný s hladkým týlem, na konci stejnoměrně zakrouhlený. — ♂: kleště se strany úzká, přímá zakončuje shora ostrým do předu vytáhlým jednoduchým zubcem; ze zadu zevní obrys stejnoměrné 0. — Žije na Rhamnus alaternus L. — Životopis blíže není znám. Délka 2·5 mm.

47. alaterni Foerster 48.

90. 89. ostnitá plocha v cell. R1 sahá těsně až ku kraji:
91. 92. ostny přistupují ve všech polích těsně až k žilkám, není ostnoprostých pruhů, alespoň ne podél zevní třetiny Rs, M1+2, M3+4 a Cul:
— Rs, M, M1+2, M 3+4, Cu, Cu1, Cu2 zcela černohnědá,

konec křídla stejnoměrně zaokrouhlen. — Tykadla 1 mm. Kužele čelní zdělí temene, t. j. 0·20 mm. — ♀: análni článek dlouze klínovitý, se strany zoban povlovně vytažený, jeho kýl zcela rovný, hladký. — ♂: kleště se strany podobná polovině roblíku, obráceného špičkou do zadu, shora ukončuje velmi tence vytažený konec ostrým, do předu vytaženým zubcem, jehož zadní roh jest pravouhlý. — Nevím, na čem žije. — Životopis není znám. — Délka 2·70 mm.

48. Palméni Reuter 82

92. 91. podél žilek jsou ostnoprosté pruhy:
93. 94. ostny ve vnitřním koutě cell. Rs mizí, ostnitá plocha v cell. C + Sc zaujímá jen střední podélnou plochu:
— zakouření blanky drží se ponejvíce žilek v zevní polovině křídla a kraje, středy polí zůstávají nezakouřené, žebra nejsou barevná, marg. skupiny jsou užší ploch ostnitých, tyto u krajů se stran setnuty. — Tykadla 1.30 mm. — Kužele čelní 0.30 mm. — ♀: an. článek u anusu silně nadmutý, pak se k velmi tenkému konci stejnoměrně zúžuje, hrb se strany znatelný, koneček zaokrouhlený, ostny na zobanu velmi husté, na konci pěkně zaokrouhlené, zevní kladélko bez zejku. — ♂: kleště vysoká, úzká tenká, končí shora zaobleným utětím, přední roh jest krátce ostrý, zadní zaokrouhlený; ze zadu zevní obrys kleště jest vysoké 0. — Životopis není znám. — Žije na Hippophaë rhamnoides L. — 4·5 mm.

49. phaeoptera Loew 79

94. 93. ostny jdou až do vnitřního koutu cell. Rs, ostny v cell. C + Sc zaujímají více než střední podélnou plochu pole:
95. 96. vrchol křídla v ústí M1 + 2: *ledi* (repetice, viz tuto v předu: 19. 18.).
96. 95. vrchol křídla v polovině kraje cell. Rs:
97. 98. podél Rs a M světlejší pruhy, jinak zakouření šmouhovité:
— ostnoprosté pruhy úzké, celkem všude pravidelné, plochy ostnité u kraje se stran setnuty nejsou, marg. skupiny jich užší, C + Sc celá povrchovými ostny pokrytá, spodinové ostny zaujímají jen zevní část asi do poloviny cell. Rs. — Tykadla 1 mm. — Kužele čelní o něco kratší temene (0·15 : 0·20 mm), do polovice náhle súžené, pak válcovitě vytažené. — ♀: není známa. — ♂: kleště se strany dole širší, v zadu mírně lalokovitě rozšířená, horní část zúžená a do zadu hnutá, vrchol

šikmo s hora v předu, do zadu dolů utnutý, shora ukončuje ostrým krátkým, šikmo do předu a dovnitř obráceným zubcem, v zadu zaokrouhleným, zevní zadní obrys O-ovitý, nahoře něco zúžený, vnitřní piškotovitý, s horní kličkou širší, dolní užší, následkem lalokovitého rozšíření vnitřního dolního okraje. — Chytil jsem ji na bříze v Krkonoších o prázdninách. — Životopis není znám. — Celkové zbarvení: hlava a hruď žlutočervenohnědé, zadek hnědavý (asi nezcela vybarvená). — Délka 3·00 mm. — Čechy.

50. corcontum n. sp.

98. 97. křídlo stejnoměrně zabarvené, není zvláště světlejších a temnějších míst (šmouh, v zevní polovině křídla):

99. 100. blanka intensivně červenohnědá, jen vnitřní třetina křídla světlejší, křídlo úzké, dlouhé:

— Tykadla 1 mm. — Kužele čelní zdélí temene (0·16 mm) ♀: análný segment dlouze klínovitý, se strany horní obrys rovný, bez hrbu, kýl zobanu hladký. — ♂: kleště úzká tenká, obručovitě dovnitř prohnutá, ukončuje shora na zadním rohu žabkovitým, ostrou špičkou do předu obráceným zubcem, přední roh ukončení jest rozšířen a zaokrouhlen. — Žije na jívách. — Přezimuje. — Délka 3·5 mm. — Čechy.

51. elegantula Zett 40

100. 99. blanka světle nažloutlá, nebo šedohnědavě zakouřená:

101. 102. ostnité plochy jsou se stran setnuty:

— marg. skupiny ostnů tak široky, jako ostnité plochy, ostnoprosté pruhy všude stejně široké, jen při R pruh užší a týž nad zevní čtvrtinou Rs znatelně rozšířen; ve vnitřní třetině cell. C + Sc ostny mizí. — Tykadla 1·70 mm. — Kužele čelní zdélí temene (0·20 mm). — ♀: análný segment shora dlouze klínovitý, se strany horní obrys skoro rovný, hrb málo znatelný, koneček zduřelý, zaokrouhlený, zevní kladélko nemá zejku, ostny zobanu krátké, s tupou zaoblenou špičkou, velmi hustě pokrývají celou stranu téhož zúplna. — ♂: kleště se strany obručovitá, úzká, s hora ukončuje zubcem o předním ostrém a zadním zaokrouhleném rohu; zadní zevní i vnitřní obrys dokonale kruhovitý. — Žije na Hippophaë rhamnoides. — Životopis není znám. Délka 3·75 mm.

52. hippophaës Foerster 48

— marg. skupiny jako u předešlé, ale ostnoprosté pruhy užší, v cell. R1 nad zevní čtvrtinou není rozšíření, za to v cell. Rs přistupují ostny těsně až k R; celá cell. C + Sc pokryta ostny. — Tykadla 0·90 mm. — Kužele čelní o něco kratší temene (0·17 : 0·20). — ♀: análný segment dlouze klínovitý, se strany dlouhý, znatelný hrb, koneček z dola nahoru zaokrouhlen, ostny zobanu slzičkovité, zevní kladélko se zejkem. — ♂: kleště se strany nízká, úzká, zakončuje shora delším přímým, prstovitým výběžkem, šikmo do předu směřujícím, zadní zevní obrys jest tvaru O. — Nevíme na čem žije. — Životopis není znám. — Délka 3 mm.

53. Loewii Scott 76

102. 101. ostnité plochy u krajů se stran setnuty nejsou:

— marginální skupiny jsou užší ostnitých ploch, ostnoprosté pruhy celkem všude stejnoměrně vyvinuty, dosti široké, jen ve vnitřním rohu cell. C + Sc ostny mizí, nad zevní čtvrtinou Rs není rozšíření ostnoprostého pruhu. — Tykadla 1·10 mm. — Kužele čelní jsou o něco kratší temene (0·15 : 0·20). — ♀: anální článek dlouze klínovitý, se strany hrb povlovný, zoban ku konečku stejnoměrně zúžený, tento stejnoměrně zaoblený, ostny zobanu ostré, dlouze vytažené, pokrývají celkem řídce celou stranu téhož. — ♂: kleště se strany úzká, nevysoká, shora ukončuje krátkým zubcem, jehož přední roh jest ostrým, zadní zaokrouhleným, zevní zadní obrys kleště jest O-ovitý. — Žije na Rhododendron ferrugineum. — Životopis není znám. — Délka 3 mm. —

54. rhododendri Puton 71.

N.B. Synoptické tabulky druhů rodu *Psylla* máme v literatuře dvě, jednu od Flora 61, druhou od Meyrer-Duera 71, na tehdejší dobu pečlivě sestavené, ale dnes zcela již nepostačující; při sestavování své tabulky hleděl jsem při sestavování protikladů ku snadno zjistitelným znakům, a jen kde těchto nebylo, musel jsem se uchýliti k rozdílům drobnějším; při tom jsem si všímal vždy znaků ♀♀ i ♂♂ společných, tedy hlavně křídel. — Sestavení určovací tabulky u Psyll jest mnohem těžší než u jiných rodin hmyzích, poněvadž se zde musíme zříci výhod, které jinde plynou sestavovateli ze stálosti zbarvení, rozdílu ve stavbě tykadel, hrudi, noh a zadku, jež u *Psyll* neposkytují skoro žádných druhových rozdílů, jak uvedeno bylo v ocenění jich druhových znaků.

III. Synonymický katalog druhů rodu Psylla palaearktické oblasti.

1. *breviantennata* Flor 1861. — Bohemia, Austria, Hungaria, Helvetia, Gallia:
   terminalis M-D 1871.
2. *limbata* M-D 1871. — Helvetia, Gallia.
3. *pulchella* Loew 77. — Asia minor, Tauria, Corfu, Tirolia.
4. *crataegi* Schrank 1801. — Bohemia, Europa.
   costatopunctata Foerster 48.
   ferruginea Foerster 48.
   annulicornis Boheman 1851.
   triozoides Lethierry 74.
   puncticosta Thomson 78.
   quercus Thomson 78.
5. *albipes* Flor 61. — Austria, Germania, Helvetia, Gallia.
6. *Dudai* Šulc 04. — Bohemia, Austria, Hungaria, Helvetia, Germania (Saxonia), Russia (Livonia).
   salicicola p. p. Loew 76.
   ornata p. p. M-D 71.
7. *iteophila* Loew 76. — Austria, Russia (Finlandia).
8. *buxi* L. 1767. — Bohemia, tota Europa.
9. *fusca* Foerster 48. — Bohemia, Europa.
   perspicillata Flor 61.
   fuscula Thomson 78.
10. *viburni* Loew 1876. — Austria, Hungaria, Helvetia.
11. *ledi* Flor 61. — Scandinavia, Russia (Fennia), Siberia, Asia.
    lutea Thomson 78.
12. *glycirrhizae* Becker-Loew 80. — Russia meridionalis, Caucasus, Turkestan.
    Reuteri Loew 82.
13. *pyri* L. 1767. autorum. — Bohemia, tota Europa.
14. *bidens* Šulc 07. — Gallia.
15. *spartiicola* Šulc 07. — Gallia.
16. *faciata* Loew 80. — Russia meridionalis, Turkestan.
    sarmatica Low 82.
17. *intermedia* Loew 88. — Austria (Illyria).
18. *Flori* Puton 71. — Russia (Fennia, Livonia).
    insignis Flor 61, nec Foerster 48.
19. *parvipennis* Loew 77. — Gallia, Germania, Scandinavia, Russia (Fennia, Livonia).
    saliceti Flor 61, nec Foerster 48.
    microptera Thomson 78.
20. *Hartigii* Flor 61. — Bohemia, tota Europa.
    sylvicola Lethierry 74.
21. *pruni* Scopoli 1763. — Bohemia, tota Europa.
    fumipennis Foerster 48.

22. *stenolabis* Loew 77. — Bohemia, tota Europa.
insignis Foerster 48.
ambigua Foerster 48.
melina Flor 61.
nec betulae Flor 61.
annellata Thomson 78.
ambigua p. p. Loew 82.

23. *alpina* Foerster 48. — Austria, Helvetia, Gallia.

24. *alni* L. 1767. — Bohemia, tota Europa.
fuscinervis Forster 48.
var. lutea Šulc 09.
var. Heydeni Forster 48.

25. *betulae* L. 1767 autorum — Germania, Helvetia, Britannia, Scandinavia, Rossia (Fennia).
? Zetterstedti Thomson 78.

26. *picta* Foerster 48.

27. *myrti* Puton 75. — Algeria.

28. *ulmi* Foerster 48. — Bohemia, tota Europa.
bicolor M-D. 71.

29. *mali* Schmiedberger 36. — Bohemia, tota Europa.
peregrina Forster 48.
carpini Foerster 48.
aeruginea Foerster 48.
crataegicola Foerster 48.
dubia Foerster 48.
rubida M-D. 71.
claripennis M-D. 71.
viridissima Scott 76.

30. *nigrita* Zett. 28. — Bohemia, tota Europa.
pulchra Zett. 48.
pineti Flor 61.
similis M-D. 71.
ornata p. p. M-D. 71.
pineti Loew 77.
nec nigrita Reuter 77.

31. *saliceti* Foerster 48, Loew 77. — Bohemia, tota Europa.
salicicola Foerster 48.
rufula Foerster 48.
subgranulata Foerster 48.
salicicola Flor 61.
nec saliceti Flor 61.
salicicola Loew 76 p. p.

32. *pyrisuga* Foerster 48. — Bohemia, tota Europa.
pyri Schmiedberger 36.
austriaca Flor 61.
rutila M-D. 71.
rufitarsis M-D. 71.

33. *pyrastri* Loew 71. costalis Flor 61. nobilis M.-D. 71. ? affinis Loew 79. chlorostigma Loew 86.	Bohemia, Austria, Gallia, Helvetia, Rossia, (Livonia, Fennia).
34. *melanoneura* Foerster 48. crataegi Foerster 48. pityophila Foerster 48. oxyacanthae M-D. 71. similis M-D. 71.	Bohemia, tota Europa.
35. *Foersteri* Flor 61. alni 48.	Bohemia, tota Europa.
36. *colorata* Loew 88.	Illyria.
37. *cytisi* Puton 73.	Gallia meridionalis, Hispania, Corsica, Italia, Dalmatia, Algeria.
38. *Delarbrei* Puton 73.	Gallia, Hispania.
39. *spartii* Guérin 43.	Germania, Britannia, Gallia, Hispania.
40. *rhamnicola* Scott 76.	Hungaria, Britannia, Scandinavia, Rossia (Fennia).
41. *simulans* Foerster 48. argyrostigma Foerster 48. pyri Scott 76.	Austria, Hungaria, Germania, Britannia, Gallia, Italia.
42. *visci* Curtis 40. ixophila Loew 62. euchlora Loew 81.	Bohemia, Austria, Hungaria, Gallia Britannia.
43. *abdominalis* M-D. 71, Šulc 09. ambigua p. p. Loew 82.	Bohemia, Austria, Helvetia.
44. *Klapáleki* Šulc 09. salicicola p. p. Loew 76. elegantula p. p. M-D. 71. ornata p. p. M-D. 71	Austria, Hungaria, Britannia.
45. *pyrarboris* Šulc 09. pyri p. p. autorum:	Bohemia, Austria.
46. *pyricola* Foerster 48. apiophila Foerster 48. notata Foerster 48. ? pyri Curtis 40.	Bohemia, tota Europa.
47. *alaterni* Forster 48. flavopunctata Flor 61.	Gallia meridionalis, Italia.
48. *Palméni* Loew Reuter 82. nigrita Reuter 76.	Rossia (septentrionalis, Fennia, Lapponia), Siberia.
49. *phaeoptera* Loew 79.	Austria, Helvetia, Gallia, Rossia (Fennia).

50. *corcontum* Šulc 09.	Bohemia.
51. *elegantula* Zett 40. ornata p. p. M-D. 71.	Bohemia, Austria, Hungaria, Helvetia, Rossia (Lapponia).
52. *hippophaes* Foerster 48.	Austria, Germania, Britannia, Gallia, Rossia (Fennia).
53. *Loewii* Scott 76.	Britannia.
54. *rhododendri* Puton 71.	Austria, Helvetia.

---

55. *brunneipennis* Edwards 96.	Britannia.
56. *concinna* Edwards 96.	Britannia.
57. *coriacea* Horvath 95.	Hungaria.
58. ? *frontalis* Rudov.	Germania.
59. ? *fuscipes* Hartig.	Germania.
60. ? *geniculata* Rudov.	Germania.
61. *hexastigma* Horváth.	Ammuria, Japponia.
62. ? *humuli* Schrank.	Austria.
63. *ilicina* Destefani Peres 02.	Sicilia.
64. ? *marginalis* Hartig.	Germania.
65. *nasuta* Horvath 04.	Turkestan.
66. ? *nigricornis* Rudov.	Germania.
67. ? *obliqua* Thomson.	Scandinavia.
68. ? *olivacea* Rudov.	Germania.
69. ? *rubra* Geoffroy.	Gallia.
70. ? *salicis* L.	Scandinavia.
71. ? *simplex* Hartig.	Germania.
72. ? *sorbi* L.	Scandinavia.
73. ? *sulfurea* Rudov.	Germania.
74. *suturalis* Horvath.	Croatia.
75. ? *quercus* L.	Scandinavia.
76. *venata* Edwards 96.	Britannia.
77. ? *viridis* Hartig.	Germania.

? = nomen nudum

NB. První synonymický, katalogový výčet druhů rodu *Psylla* palaearktické oblasti sestavil Puton 75 v druhém vydání svého známého katalogu evropských ploštic; katalog tento obsahuje jen výčet známého do toho času materiálu, celkem nekriticky, jak to ani jinak dle tehdejšího stavu literatury nebylo možno; teprve systematickými prácemi Loewovými získala se potřebná kritická báse k posouzení hodnoty jednotlivých druhů a jich popisů tak, že 82 mohl již sám

Loew uveřejniti katalog nový, vykazující pěknou řadu synonym, jako ovoce namahavé, dvacetileté práce; následující a poslední vydání katalogu Putonova 99, přejímají a respektují výsledky Loewovi úplně. Totéž činí Scott ve svém výčtu Psyll anglických a nejnověji Ošanin v podrobném: Verzeichnis der palaearktischen Hemipteren 07.

V číslicích pak jeví se nám postup naší známosti o pal. Psyllách přehledně takto:

Foerster 48 rozeznával 39 druhů, z toho popsal sám jako n. sp. 32 druhů a 7 jich přejal starých od svých předchůdců, incl. Linné; z těch všech si uhájilo druhovou samostatnost do dnes 19, ostatní jsou synonyma.

Flor 61 popisuje pouze druhy Livonska, a sběr cesty přes Rakousko do Marseill; rozeznával 29 druhů, v tom jeho 10 n. sp.; z nich platí dnes asi polovice, ostatní jsou synonyma nebo pochybená určení.

Meyer-Duer 71 vypočítává Psylly švýcarské, celkem 51; nalézá všechny druhy Foersterovy, t. j. 39, a popisuje nových svých 12 druhů; z posledních obstál pouze jediný: *abdominalis*!

Rudow 75, práce mimo vědeckou diskussi stojící. Jeho n. sp. jsou nomina nuda.

Thomson-ova 78 práce o Psyllách švédských jest dle jednosvorného úsudku mých předchůdců, s nimiž plně souhlasím, mimo vědeckou diskussi! Jeho n. sp. jsou rovněž nomina nuda.

Reuter 89 zná 20 druhů švédských, z těch platí dnes asi 17.

Loew 82 uvádí celkem 113 hesel, z nichž uznává 52 za dobré druhy, 61 za synonyma, mimo toho ještě 12 hesel jako nomina nuda s ?, o kterých nemůže nic určitého říci; z posledních mnohé ani Psylly nebudou.

Scott 82 uveřejňuje seznam Psyll anglických; rozeznává 22 druhů, z těch dnes platí 19; synonymika a nomenklatura jest přejata od Loewa.

Horváth 85 zná 21 druhů uherských, z těch by platilo dnes asi 19.

Duda 92 zná z Čech 19 druhů, z těch jsem po revisi jeho sbírky 05 mohl uznati jen 15.

Puton 99 v třetím a posledním vydání svého Katalogu uvádí celkem 118 hesel, z toho 85 dobrých druhů, mimo to ještě navíc 11 hesel jako nomina nuda.

Ošanin 07 zná 61 druhů a 13 hesel jako nomina nuda.

V přítomné práci jsem shledal 130 hesel, z toho 54 dobrých druhů (v tom mnou popsaných 6 nových), 76 synonym, 8 jmen, jež jsem nemohl zařaditi, poněvač nebylo příležitosti zkoumati typy za účelem zjištění svých znaků, které autoři neuvádějí; jsou to: *brunneipennis* Edwards 96, *concina* Edwards 96, *coriacea* Horváth 95, *hexastigma* Horváth, *ilicina* Destefani Peres 02, *nasuta* Horváth, *suturalis* Horváth, *venata* Edwards 96, mimo to 14 nomina nuda, ? označených. U srovnání s katalogem Loew-ovým, který přece byl základem všem jeho následovníkům, učinil jsem vzhledem k pojetí druhu celkem změnu při 17 heslech a to: pouze jeho synonyma pokládám jeho dobré specie:

sarmatica Loew 82 jest de facto *fasciata* Loew 80
Reuteri Loew 80 jest d. f. *glycirrhizae* Becker 64
costalis Flor 61 jest d. f. *pyrastri* Loew 76
chlorostigma Loew 86 jest d. f. *pyrastri* Löw 76
euchlora Loew 81 jest d. f, *visci* Burtis
melina Flor 61 jest d. f. *stenolabis* Loew 77
affinis Loew jest ? *pyrastri* Loew 76
salicicola Foerster 48 jest *saliceti* Foerster Loew 48
ambigua Foerster 48 jest *stenolabis* Loew 77

Ze synonym Loew-ových zase naopak pokládám za dobré samostatné druhy:

abdominalis M—D 71 jest doplněna mnou 09.
stenolabis Loew 77 jest doplněna mnou 09.
Loewem byly obě stanoveny ku druhu *ambigua*, Foerster 48.

Jako nové druhy jsou mnou popsány a zařazeny:

Dudai Šulc 04
bidens Šulc 66
spartiicola Šulc 07
Klapáleki Šulc 09
pyrarboris n. sp. popsána v této stati
corcontum n. sp. popsána v této stati.

Literatura.

Amyot, Ann. Soc. Ent. Fr. 1847. (Clethropsylla = Psylla alni.)

Biró Lajos, Une excursion sur le Pop-Ivan, II. (Rovart. lapok = Entomologické listy 1885).

Branczik Károly, Adatok Trencsén megye Hemiptera faunajához (Zprávy přírodovědeckého spolku v Trenčíně 1880.)

Burmeister, Handbuch 1832.

Carpentier-Dubois, Materiaux pour la faune des Hémiptères de l'Oise (Mémoires de la Société Linnéenne du Nord de la France. 1892.)

Comstock-Needham, The wings of insects (The American Naturalist. 1897).

Curtis, British Entomology. XII. 1835.

Dalla-Torre K. W., Beiträge zur Arthropodenfauna Tirols I. (Bericht d. naturw. medic. Ver. Innsbruck. 1882.)

Destefani-Perez, Psylla ilicina, (Nuovo Giorn. botan. italiano. 1902).

Duda L., Hmyz polokřídlý v Čechách žijící. Catalogus insectorum faunae bohemicae. (Praha 1892).

Edwards, The Hemiptera Homoptera of the British Islands. (London 1894.)

Fabricius, Rhynchota.

Flor Gustav, Die Rhynchoten Livlands (Dorpat 1861.)

Flor Gustav, Zur Kenntnis der Rhynchoten (Bull. Soc. Imper. Nat. Moscou 1861.)

Foerster Arnold, Uebersicht der Gattungen und Arten in der Familie der Psylloden. (Verh. d. nat. Ver. d. pr. Rheinlands und Westf. 1848.)

Frauenfeld G, Beiträge zur Insekten-Metamorphose. (Vern. d. z. b. Ges. Wien 1861.)

Frauenfeld G., Zoologische Miscellen III. ibidem 1864.

Frauenfeld G., Zoologische Miscellen X. ibidem 1866.

Frauenfeld G., Ueber einige in Suedtirol, Judicarien und Kaernten beobachtete Metamorphosen, ibidem 1869.

Geer De, Geschichte der Insekten. 1780.

Guérin-Méneville, Iconographie du régne animal de Cuvier. (Paris 1829—43).

Handlirsch A., Die fossilen Insekten. (Leipzig 1908.)

Hartig, Versuch einer Einteilung der Pflanzenlause (Phytophtires Burn.) nach der Fluegelbildung. (Germar. Zeitschrift. Ent. 1841.)

Heller C. und Dalla-Torre, Ueber die Verbreitung der Tierwelt im Tiroler Hochgebirge, Rhynchota. (Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften Wien, 1882.)

Horváth Géza, A magyarországi Psyllidákról. (Mat. és ter. közlemém. magyar. tud. akadémia. Budapest 1885.)

Horváth G., Psylla hexastigma (Termesz. Füzetek 1899.) [suturalis (Croatia)].

Horváth G., Insecta heptopotamica. (Anales Musei Nationalis Hungarici 1904). [Psylla nasuta.]

Klapálek František, O žilnatině křídel u pošvatek (Plecoptera) (Příroda, r. IV.)

Lethierry, Catalogue des Hémipteres du department du Nord. 2éd. (Lille 1874).
Linné, Fauna Suecica, Holmiae 1761.
Linné, Synopsis Naturae, editio XII. Holmiae 1767.
Loew Franz, Beitraege zur Kenntnis der Rhynchoten. (Verh. d. z. b. Ges. Wien 1862.)
Loew Franz, Zur Biologie und Charakteristik der Psylloden nebst Beschreibung zweier neuer Species der Gattung Psylla. (Ver. d. z. b. Ges. Wien 1876.)
Loew Franz, Beitraege zur Kenntnis der Psylloden. (Ver. d. z. b. Ges. Wien 1877.)
Loew Franz, Zur Systematik der Psylloden. (Ver. d. z. b. Ges. Wien. 1878.)
Loew Franz, Mittheilungen ueber Psylloden. (Verh. d. z. Ges. Wien 1879.)
Loew Franz, Turkestanische Psylloden. (Verh. d. z. b. Ges. Wien 1880.)
Loew Franz, Beitraege zur Biologie und Synonymie der Psylloden. (Ver. d. z. b. Ges. Wien 1881.)
Loew Franz, Beschreibung von zehn neuen Psylloden Arten. (Verh. d. z. b. Ges. Wien 1881.)
Loew Franz, Revision der palaearktischen Psylloden in Hinsicht auf Systematik und Synonymie. (Verh. d. z. b. Ges. Wien 1882.)
Loew Franz, Katalog der Psylliden des palaearktischen Faunengebietes. (Wiener ent. Zeitung 1882.)
Loew Franz, Eine neue Psylla Art. (Wiener ent. Zeitung 1882.)
Loew Franz, Beitraege zur Kenntnis der Jugendstadien der Psylloden (Ver. d. z. b. Ges. Wien 1884.)
Loew Franz, Neue Beitraege zur Kenntnis der Psylliden (Verh. d. z. b. Ges. Wien 1886.)
Loew Franz, Uebersicht der Psylliden von Oesterreich-Ungarn mit Einschluss von Bosnien und Herzegovina, nebst Beschreibung neuer Arten (Verh. d, z. b. Ges. Wien 1888.)
Loew Paul, Rhynchota, Schnabelkäfer des Gebietes von Hernstein in Niederoesterreich und der weiteren Umgebung. (In Beck's „Fauna von Hernstein in Niederoesterreich" Wien 1886.)
Meyer-Duer, Die Psylloden. (Mittheilungen der Schweiz. ant. Ges. Schauffhausen 1871.)
Nassonov N. N., Kurs entomologii. I, „Naružnyje pokrovy nasěkomych". (Varšava, 1901.)
Ošanin B., Verzeichnis der palaearktischen Hemipteren, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verteilung im russischen Reiche. — (Beilage zum „Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Imperiale des Sciences" St. Petersbourg 1906.)
Puton, Pet. Nouvelles entom. (Ann. S. E. France. 1871.) Psylla Rhododendri, Flori.
Puton, eodem 73, Psylla Delarbrei.
Puton, (Ann. S. E. France. 1876). [Psylla myrti, cytisi.]
Puton A., Cataloque des Hémiptères. (Caen 1899.)
Reuter M., O., Heteropterorum novorum species aliquot descripsit (Notiser ur Sällskap. pro Flora et Fauna fenica. 1875.)
Reuter M. O., Catalogus Psyllodearum in Fennia hactenus lectarum. (1877.)

Reuter M. O., Till kännedomen om sveriges Psylloder. (Ent. Tidskrift. Stockholm 1880.)

Rudow, Zur Kenntnis der Psylloden Norddeutschlands. (Programm der Realschule in Neustadt-Eberwalde, 1875.)

Scopoli, Entomologia carniolica (Vindobonae 1763.)

Scott John, Monograph of the British species belonging to the Hemiptera-Homoptera, family Psyllidea, together with the description of a genus which may be expected to occure in Britain. (Transactions Ent. Soc. London. 1876.)

Scott John, The British Psyllina with corrections in the Synonymy. (Ent. M. Mag. 1882.)

Schmiedberger Jos., Beitraege zur Obstbaumzucht und zur Geschichte der den Obstbaumen schaedlichen Insekten. (Linz 1836.)

Schrank, Enumeratio Insectorum Austriae. (1781)

Schrank, Fauna Boica. (Nuernberg 1801.)

Šulc Karel, Popis nové mery Psylla Dudai. (Časopis české entomologické společnosti. Praha 1904.)

Šulc Karel, Revise Psyll sbírky Dudovy I. a II. část. (Časopis české entomologické společnosti, Praha 1905 a 1906.)

Šulc Karel, Nové zvěsti o Psyllách. (Časopis české ent. společnosti. Praha 1907.)

Šulc Karel, Příspěvky ku poznání Psyll. [Beitraege zur Kenntnis der Psylloden] (Rozpravy České Akademie Nauk, Praha, 1907.)

Šulc Karel. Zur Kenntnis und Synonymie der weidenbewohnenden Psylla-Arten. (Wiener ent. Zeitung 1909.)

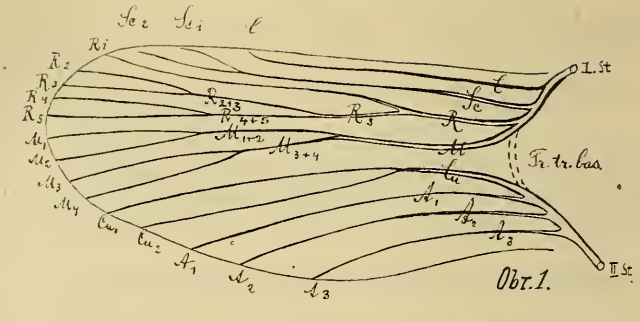
Thomson, Opuscula entomologica (Lund. 1869. Psylly r. 1878.)

Witlaczil E., Zur Anatomie der Psylliden. (1885. Zeitschr. f. Zool. Bd. XLII.)

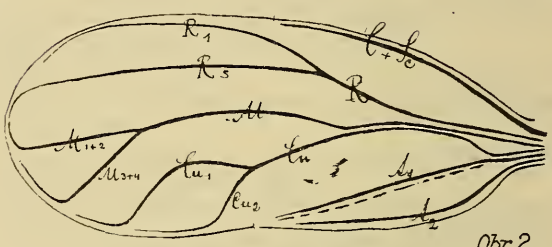
Zetterstedt, Fauna insectorum lapponica. (Hammone 1828.)

Zetterstedt, Insecta Lapponica descripta. (Lipsiae 1840.)

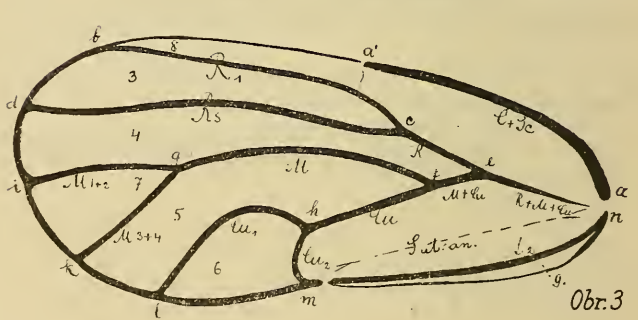
Vysvětlení obrazců.



Obr. 1.



Obr. 2



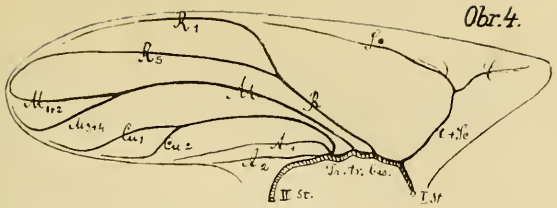
Obr. 3

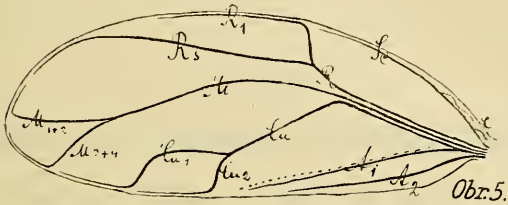
Vysvětlení obrazců.

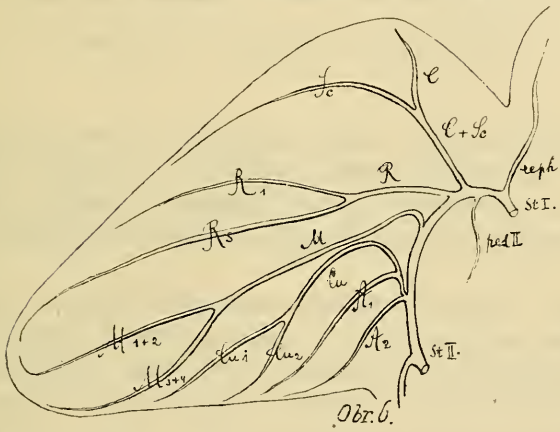
1. Hypotetický typ tracheisace předního křídla hmyzího dle Comstocka a Needhama; C = costa, žilka krajní; Sc = subcosta, žilka příkrajní; Sc1, Sc2, větve subcosty; R = radius, žilka vřetenní; Rs = radius sector, odnož radia; R1, R2 R3, R4, R5, R1 + 2, R3 + 4, označení jednotlivých větví radia; M = media, žilka střední; M1, M2, M3, M4, M1 + 2, M3 + 4, označení jednotlivých větví medie; Cu = cubitus, žilka loketní; Cu1, Cu2, označení jednotlivých větví cubitu; A1, A2, A3, analis první, druhá, třetí žilka anální (řitní); Tr. tr. bas. = trachea transversa basalis; StI = stigma prothorakální; StII = stigma metathorakální.

2. *Psylla Foersteri* Flor, průběh tracheí v předním křídle právě vylíhlého dospělce. — Označení jako u obrázku předchozího.

3. *Psylla melanoneura* Foerster, průběh žilek předního křídla u zcela vybarveného a vyschlého dospělce. — C + Sc = costa + subcosta, atd. označení žilek jako u předchozích podle Comstok-Needhama. — Označení podle Loewa: abd = costa; iklm = post-costa; aecb = subcosta cd = radius ef = cubitus, Stiel des cu-







bitus; fg = ramus anterior cubiti, (äusserer Ast des cubitus); fh = ramus posterior cubiti (innerer Ast des cubitus); hm = erste, hl = zweite, gk = dritte, gi = vierte Gabelzinke. — 1 = vordere Basalzelle (aácea); 2 = hintere Basalzelle (nefhmn); 3 = Radialzelle; 4 = Disoidalzelle; 5 = Cubitalzelle; 6 = erste Randzelle; 7 = zweite Randzelle; 8 = Randmal, Fluegelmal, Pterostigma; 9 = Clavus. — aa' = kraj předního pole basálního (Rand der vorderen Basalzelle), pars basalis costae; bd = pars radialis costae; di = pars discoidalis, costae; kl = pars cubitali costae; ml = margo cell. marginalis primae; ki = margo cell. marg. secundal; ae = pars basalis, ec = pars discoidalis, eb = pars radialis subcostae. — Sut. = sutura anální (toto poslední označení dle Comstocka).

4. *Trioza urticae* L., průběh tracheí předního křídla u dospělé larvy; označení jako u fig. 1.

5. *Trioza urticae* L., průběh tracheí předního křídla u právě vylíhlého dospělce. Označení jako u fig. 1.

6. *Aphalara calthae* L., průběh tracheí předního křídla u dospělé larvy; označení jako u fig. 1.; Ceph. = trachea do hlavy jdoucí; ped. II. = pedalis II. páru noh.

XXIII.

Theorie tří spřažených oscillujících kruhů.

Napsal **Dr. B. Macků**, s. docent české techniky v Brně.

Předloženo v sezení dne 19. listopadu 1909.

V dřívější práci*) podal jsem přesný výpočet proudového i potencialového effektu v sekundarním kruhu magneticky i elektricky spřaženého s kruhem primarním, jakož i podmínky, za kterých je přípustna resonanční methoda měření kmitočtu a útluma primarního kruhu.

Práce tato je pokračováním předešlé, rozšiřujíc počet ten na system tří kruhů, z nichž primarní a sekundarní jsou spřaženy libovolně: magneticky, elektricky i galvanicky a libovolně těsně, kruh třetí pak velice volně magneticky spřažen s oběma předešlými. Jakékoliv specielní případy dají se pak snadno odvoditi specialisováním příslušných konstant.

Jako v předešlé práci předpokládá se i zde, že proudy jsou ve všech kruzích kvasistationarní, a že odpor kruhu primarního (t. j. jiskry) zůstává během celého děje konstantním.

Ačkoliv byla by žádoucna úprava dosažených mathematických výpočtů pro upotřebení při praktickém měření, byl jsem nucen od toho doposud úplně upustiti,**) neboť výsledky zde dosažené jsou nepoměrně komplikovanější než pro dva kruhy a tvar jich je takový, že zjednodušení jich vynecháním skupin členů obsahujících vyšší mocniny útlumů (jak se to může státi při dvou kruzích) přesnost jich pro všeobecnou platnost vážně ohrožuje aneb vede k podmínkám,

*) Věstník král. české společnosti nauk v Praze 1908. XIX.

**) a doufám je podati jako pokračování práce této později, neboť počty tyto budou ještě mnoho času vyžadovati.

jež splněny jsou jen ve specialních, prakticky nedostačujících případech (spřažení velice těsné) aneb prakticky nerealisovatelných (útlum třetího kruhu zanedbatelný proti útlumu kruhu ostatních).

Pro system tří oscillujících kruhů, z nichž primarní a sekundarní jsou libovolně vespolek spřaženy (magneticky, galvanicky i elektricky) a třetí je velice volně spřažen induktivně s oběma, platí differentialné rovnice:

1) $$V_1'' + 2\delta_1 V_1' + b_1 V_1 = k_{12} V_2'' + l_{12} V_2' + m_{12} V_2,$$

2) $$V_2'' + 2\delta_2 V_2' + b_2 V_2 = k_{21} V_1'' + l_{21} V_1' + m_{21} V_1,$$

3) $$V_3'' + 2\delta_3 V_3' + b_3 V_3 = k_{31} V_1'' = k_{32} V_2'',$$

kdež označuje:

$$2\delta_1 = \frac{R_1}{L_{11}} \qquad 2\delta_2 = \frac{R_2}{L_{22}}$$

$$b_1 = \frac{C_1 + C_{12}}{C_1 C_{12} L_{11}} \qquad b_2 = \frac{C_2 + C_{12}}{C_2 C_{12} L_{22}}$$

$$k_{12} = \frac{L_{12} C_2}{L_{11} C_1} \qquad k_{21} = \frac{L_{21} C_1}{L_{22} C_2}$$

$$l_{12} = \frac{R_{12} C_2}{L_{11} C_1} \qquad l_{21} = \frac{R_{21} C_1}{L_{22} C_2}$$

$$m_{12} = \frac{C_2}{C_1 C_{12} L_{11}} \qquad m_{21} = \frac{C_1}{C_2 C_{12} L_{22}}$$

$$k_{31} = \frac{L_{31} C_1}{L_{33} C_3} \qquad k_{32} = \frac{L_{32} C_2}{L_{33} C_3}$$

Při tom znamená R_1 odpor celého primarního kruhu i se společným odporem (R_{12}), podobně R_2 pro kruh sekundarní.

Ostatní písmena mají obvyklý význam (jako v práci předešlé).*)

Ze simultanních rovnic 1) a 2) plyne pro V_1 i V_2 differentialní rovnice.

---

*) Budiž zde opraveno přehlédnutí z předešlé práce:

V rovnici prvé systemu 1) má státi $-V_{12}$ místo $+V_{12}$.
V rovnici 3) $-C_1 V_1$ „ $+C_1 V_1'$.
V rovnicích 8) $-bV_2$ „ $+bV_2$
$-bV_1$ „ $+bV_1$.

4) $$V'''' + PV''' + QV'' + RV' + SV = 0,$$

kde P, Q, R, S jsou koefficienty determinující biquadratické rovnice:

5) $$(x^2 + 2\delta_1 x + b_1)\ (x^2 + 2\delta_2 x + b_2) - (k_{12} x^2 + l_{12} x + m_{12})\ (k_{21} x^2 + l_{21} x + m_{21}) = 0,$$

tedy:

6)
$$\begin{cases} P = \dfrac{2\ (\delta_1 + \delta_2) - (k_{21} l_{12} + k_{12} l_{21})}{1 - k^2} = 2\ (\delta_1' + \delta_2'), \\ Q = \dfrac{b_1 + b_2 + 4\delta_1 \delta_2 - (k_{21} m_{12} + k_{12} m_{21} + l_{12} l_{21})}{1 - k^2} = \\ \quad = b_1' \cdot b_2' + 4\delta_1' \delta_2', \\ R = \dfrac{2\ (\delta_1 b_2 + \delta_2 b_1) - (l_{21} m_{12} + l_{12} m_{21})}{1 - k^2} = 2(\delta_1' b_2' + \delta_2' b_1'), \\ S = \dfrac{b_1 b_2 - m_{12} m_{21}}{1 - k^2} = b_1' b_2'. \end{cases}$$

Rovnicemi těmito definované veličiny δ_1' a δ_2', b_1' a b_2' jsou koefficienty dvou rovnic stupně druhého té vlastnosti, že součin jich

$$(x^2 + 2\delta_1' x + b_1')\ (x^2 + 2\delta_2' x + b_2') = 0$$

jest identický s determinující rovnicí 5), jsou tedy veličiny tyto obdobnými konstantami pro kruhy spřažené, jako $\delta_1, \delta_2, b_1, b_2$ pro kruhy nespřažené.

Označíme-li

7) $$U = k_{31} V_1 + k_{32} V_2,$$

pak jest U též integralem rovnice 4) a problem tří spřažených kruhů jest v našem případě dán systemem differentialních rovnic:

8)
$$\begin{cases} U'''' + PU''' + Q U'' + RU' + SU = 0 \\ V_3'' + 2\delta_3 V_3' + b_3 V_3 = U''. \end{cases}$$

Integrační konstanty určí se z podmínek pro čas $t = 0$, jež všeobecně budou:

9)
$$\begin{cases} \text{pro } t = 0 \\ V_{10} = F_1 \quad V_{20} = F_2 \quad V_{30} = 0 \\ V_{10}' = 0 \quad V_{20}' = 0 \quad V_{30}' = 0. \end{cases}$$

Dosazením těchto hodnot do 1) a 2) vychází pro $t = 0$

$$10)\quad \begin{cases} V_{10}'' + b_1 F_1 = k_{12} V_{20}'' + m_{12} F_2 \\ V_{20}'' + b_2 F_2 = k_{21} V_{10}'' + m_{21} F_1. \end{cases}$$

Differencujeme-li rovnice 1) a 2) dle t, obdržíme pro $t = 0$

$$11)\quad \begin{cases} V_{10}''' + 2\delta_1 V_{10}'' = k_{12} V_{20}''' + l_{12} V_{20}'' \\ V_{20}''' + 2\delta_2 V_{20}'' = k_{21} V_{10}''' + l_{21} V_{10}'' \end{cases}$$

Z rovnic 10) a 11) vychází pro $t = 0$

$$12)\quad \begin{cases} V_{10}'' = -\dfrac{b_1 - k_{12} m_{21}}{1 - k^2} F_1 + \dfrac{m_{12} - k_{12} b_2}{1 - k^2} F_2 \\ V_{10}'' = \dfrac{m_{12} - k_{21} b_1}{1 - k^2} F_1 - \dfrac{b_2 - k_{21} m_{12}}{1 - k^2} F_2 \\ V_{10}''' = \dfrac{(2\delta_1 - k_{12} l_{21})(b_1 - k_{12} m_{21}) + (l_{12} - 2k_{12}\delta_2)(m_{21} - k_{21} b_1)}{(1 - k^2)^2} F_1 \\ \qquad - \dfrac{(2\delta_1 - k_{12} l_{21})(m_{12} - k_{12} b_2) + (l_{12} - 2k_{12}\delta_2)(b_2 - k_{21} m_{12})}{(1 - k^2)^2} F_2 \\ V_{20}''' = -\dfrac{(l_{21} - 2k_{21}\delta_1)(b_1 - k_{12} m_{21}) + (2\delta_2 - k_{21} l_{12})(m_{21} - k_{21} b_1)}{(1 - k^2)^2} F_1 \\ \qquad + \dfrac{(l_{21} - 2k_{21}\delta_1)(m_{12} - k_{12} b_2) + (2\delta_2 - k_{21} l_{12})(b_2 - k_{21} m_{12})}{(1 - k^2)^2} F_2 \end{cases}$$

Z těchto hodnot najdou se snadno pro každý druh spřažení potřebné konstanty (pro $t = o$) dle vztahů:

$$13)\quad \begin{cases} U_0 = k_{31} V_{10} + k_{32} V_{20} \\ U_0' = k_{31} V_{10}' + k_{32} V_{20}' = 0 \\ U_0'' = k_{31} V_{10}'' + k_{32} V_{20}'' \\ U_0''' = k_{31} V_{10}''' + k_{32} V_{20}''' \\ V_{30} = V_{30}' = 0. \end{cases}$$

Násobíme-li z dvojice rovnic (8) prvou výrazy

$$V_3', V_3'', U', U'', U'''$$

a druhou výrazy

$$V_3', U', U'', U''', U''''$$

a integrujeme-li takto vzniklých 10 rovnic v mezích od 0 do ∞ a zavedeme-li označení:

$$14)\quad \begin{cases} \psi(3,3) = \int_0^\infty V_3'^2\, dt & \sigma(3) = \int_0^\infty V_3\, U'\, dt \\ \psi = \int_0^\infty U'^2\, dt & \psi(3) = \int_0^\infty V_3'\, U'\, dt \\ \chi = \int_0^\infty U''^2\, dt & \tau(3) = \int_0^\infty V_3'\, U''\, dt \\ \zeta = \int_0^\infty U'''^2\, dt & \chi(3) = \int_0^\infty V_3''\, U''\, dt \\ & \varrho(3) = \int_0^\infty V_3''\, U'''\, dt \\ & \zeta(3) = \int_0^\infty V_3'''\, U'''\, dt, \end{cases}$$

pak obdržíme, majíce na zřeteli, že pro $t = \infty$ V_3 i U se všemi svými differentialními poměry jsou rovny nulle, a pro $t = 0$ $V_{30}' = U_0' = 0$, jako výsledek system rovnic:

$$15)\quad \begin{cases} a) & -P\chi + R\psi = \tfrac{1}{2} SU_0^2 - \tfrac{1}{2} U_0''^2 \\ b) & -\zeta + Q\chi - S\psi = \tfrac{1}{2} PU_0''^2 + U_0''\, U_0''' \\ c) & P\zeta - R\chi = \tfrac{1}{2} U_0'''^2 + \tfrac{1}{2} QU_0''^2 + SU_0\, U_0'' \\ d) & 2\delta_3\, \psi(3,3) - \tau(3) = 0 \\ e) & \chi(3) + 2\delta_3\, \tau(3) - b_3\, \psi(3) = \chi \\ f) & \varrho(3) - 2\delta_3\, \chi(3) - b_3\, \tau(3) = -\tfrac{1}{2} U_0''^2 \\ g) & -\varrho(3) - P\chi(3) + Q\tau(3) + R\psi(3) - S\sigma(3) = 0 \\ h) & -\tau(3) + 2\delta_3\, \psi(3) + b_3\, \sigma(3) = 0 \\ ch) & -\zeta(3) + P\varrho(3) + Q\chi(3) - R\tau(3) - S\psi(3) = V_{30}''\, U_0'', \\ i) & -\zeta(3) - 2\delta_3\, \varrho(3) + b_3\, \chi(3) = -\zeta + V_{30}''\, U_0''' - U_0''\, U_0''''. \end{cases}$$

Vyloučíme-li z rovnic *g*) a *h*) . . . $\sigma(3)$ a z rovnic *ch*) a *i*) . . . $\zeta(3)$, zbudou rovnice:

$$16)\quad \begin{cases} -b_3\,\varrho(3) - b_3\,P\chi(3) + (b_3\,Q - S)\,\tau(3) + (b_3\,R + 2\delta_3\,S)\,\psi(3) = 0 \\ (P + 2\delta_3)\,\varrho(3) + (Q - b_3)\,\chi(3) - R\tau(3) - S\psi(3) = \zeta + U_0''\,U_0'''. \end{cases}$$

Eliminujeme-li z rovnic těchto pomocí rovnic *e*) a *f*) . . . $\psi(3)$ a $\varrho(3)$, nabudeme rovnic:

$$17)\quad \begin{cases} [b_3\,(-b_3^2 + b_3\,Q - S) + 2\delta_3\,(b_3\,R + 2\delta_3\,S)]\,\tau(3) - [b_3^2\,(P + 2\delta_3) - \\ \quad - (b_3\,R + 2\delta_3\,S)]\,\chi(3) = -\tfrac{1}{2}\,b_3^2\,U_0''^2 + (b_3\,R + 2\delta_3\,S)\,\chi \\ [b_3^2\,(P + 2\delta_3) - (b_3\,R + 2\delta_3\,S)]\,\tau(3) + [-b_3^2 + b_3\,Q - S + \\ 2\delta_3 b_3 (P + 2\delta_3)]\,\chi(3) = \tfrac{1}{2}\,b_3\,(P + 2\delta_3)\,U_0''^2 + b_3\,(U_0''\,U_0''' + \zeta) - S\chi \end{cases}$$

Z rovnic těchto možno vypočísti $\tau(3)$ aneb s přibráním rovnice *d*) ihned $\psi(3, 3)$. Píšeme-li výsledek ve tvaru:

$$18)\qquad \psi(3, 3) = \frac{M^*}{N^*}$$

pak vychází pro:

$$19)\quad \begin{cases} N^* = 2\delta_3\,[b_3^4 - b_3^2\,(2Q - P^2 - 2\delta_3\,P) + b_3^2\,\{Q^2 + 2S - \\ \quad - 2PR - 2\delta_3\,(3R - PQ) + 4\delta_3^2\,Q\} \\ - b_3\,\{2QS - R^2 + 2\delta_3\,(3PS - QR) + 4\delta_3^2\,(4S - PR) - 8\delta_3^3\,R\} \\ \quad + S\,\{S + 2\delta_3\,R + 4\delta_3^2\,Q + 8\delta_3^3\,P + 16\delta_3^4\}] \end{cases}$$

$$20)\quad \begin{cases} M^* = \tfrac{1}{2}\,[b_3^3 - b_3^2\,(Q - P^2 - 2\delta_3\,P) + b_3\,(S - PR - 2\delta_3\,R) - \\ \quad - 2\delta_3\,S\,(P + 2\delta_3)]\,U_0''^2 \\ \quad + [-R\,b_3^2 + b_3\,\{(QR - PS) + 2\delta_3\,(PR - 2S) + 4\delta_3^2\,R\} + \\ \quad + 2\delta_3\,S\,(Q + 2\delta_3\,P + 4\delta_3^2)]\,\chi \\ \quad + [b_3^2\,(P + 2\delta_3) - b_3\,R - 2\delta_3\,S]\,[\zeta + U_0''\,U_0'''] \end{cases}$$

Neznámé χ a ψ vyskytující se ve výrazu 20) možno vypočísti z rovnic 15 *a*) *b*) *c*) a najde se:

$$21)\quad \begin{cases} \chi = \dfrac{PS^2\,U_0^2 + (QR - PS)\,U_0''^2 + R\,[(PU_0'' + U_0''')^2 + 2SU_0\,U_0'']}{2\,(PQR - P^2\,S - R^2)} \\ \zeta + U_0''\,U_0''' = \dfrac{RS^2\,U_0^2 + [Q^2\,R - PQS - RS - P\,(PQR - P^2\,S - R^2)]\,U_0'' + [QR - PS]\,[(PU_0'' + U_0''')^2 + 2SU_0\,U_0'']}{2\,(PQR - P^2\,S - R^2)} \end{cases}$$

Dosadíme-li hodnoty tyto do výrazu 20) vyjde zlomek o jmenovate-li 2 $(PQR - P^2 S - R^2)$, jenž ve výrazu 18) by přistoupil jako nový činitel ke jmenovateli N^*. Proto zahrneme oba tyto jmenovatele pod jednu značku N, a proudový effekt v třetím kruhu, jenž je dán výrazem

22) $$\mathfrak{P}(3,3) = C_3^2\, \psi(3,3)$$

můžeme psáti ve tvaru

23) $$\mathfrak{P}(3,3) = \frac{M}{N}$$

kde je:

24)
$$\begin{cases} N = 4\delta_3 (PQR - P^2 S - R^2)\,[b_3^4 - b_3^2 (2Q - P^2 - 2\delta_3 P) + b_3^2 \\ \qquad \{Q^2 + 2S - 2PR - 2\delta_3 (3R - PQ) + 4\delta_3^2 Q\} \\ - b_3 \{2QS - R^2 + 2\delta_3 (3PS - QR) + 4\delta_3^2 (4S - PR) - 8\delta_3^3 R\} \\ + S\{S + 2\delta_3 R + 4\delta_3^2 Q + 8\delta_3^3 P + 16\delta_3^4\}] \end{cases}$$

25)
$$\begin{cases} M = S^2 [2\delta_3 R b_3^2 + b_3 (PQR - P^2 S - R^2 + 2\delta_3 P\{PR - 2S\} + 4\delta_3^2 PR) \\ \qquad + 2\delta_3 S (PQ - R + 2\delta_3 P\{P + 2\delta_3\})]\, U_0^2 C_3^2 \\ + [b_3^3 (PQR - P^2 S - R^2) + b_3^2 2\delta_3 (Q^2 R - RS - PQS) \\ \quad - b_3 (2\delta_3 \{2S[QR - PS] - R^3\} - 4\delta_3^2 R\{QR - PS\}) \\ \quad + 2\delta_3 RS^2 + 4\delta_3^2 R^2 S + 8\delta_3^3 S (QR - PS)]\, U_0''^2 C_3^2 \\ + [b_3^2 (PQR - P^2 S - R^2 + 2\delta_3 \{QR - PS\}) \\ \qquad + b_3 2\delta_3 R (PR - 2S + 2\delta_3 R) \\ \quad + 2\delta_3 S (PS + 2\delta_3 R\{P + 2\delta_3\})]\, [(PU_0'' + U_0''')^2 + 2SU_0 U_0'']\, C_3^2 \end{cases}$$

Vyjádříme-li P, Q, R, S konstantami spřažených kruhů, přejdou rovnice 24) a 25) v:

26)
$$\begin{cases} N = 16\delta_1' \delta_2' \delta_3\, [(b_1' - b_2')^2 + 4(\delta_1' + \delta_2')(\delta_1' b_2' + \delta_2' b_1')] \\ \qquad [(b_2' - b_3)^2 + 4(\delta_2' + \delta_3)(\delta_2' b_3 + \delta_3 b_2')] \\ \qquad [(b_3 - b_1')^2 + 4(\delta_3 + \delta_1')(\delta_3 b_1' + \delta_1' b_3)] \end{cases}$$

$$\begin{cases} M = b_1'^2 b_2'^2 [4\delta_1' \delta_2' b_3 \{(b_1' - b_2')^2 + 4(\delta_1' + \delta_2')(\delta_1' b_2' + \delta_2' b_1')\} \\ \qquad + 4\delta_2' \delta_3 b_1' \{(b_2' - b_3)^2 + 4(\delta_2' + \delta_3)(\delta_2' b_3 + \delta_3 b_2')\} \\ \qquad + 4\delta_3 \delta_1' b_2' \{(b_3 - b_1')^2 + 4(\delta_3 + \delta_1')(\delta_3 b_1' + \delta_1' b_3)\} \\ \qquad + 16\delta_1' \delta_2' \delta_3 \{(\delta_1' b_2' + \delta_2' b_1')(b_1' + b_2') \\ \qquad\qquad + (\delta_2' b_3 + \delta_3 b_2')(b_2' + b_3) \\ \qquad\qquad + (\delta_3 b_1' + \delta_1' b_3)(b_3 + b_1') \\ \qquad\qquad - \delta_1' (b_2' - b_3)^2 - \delta_2' (b_3 - b_1')^2 - \\ \qquad\qquad - \delta_3 (b_1 - b_2')^2\}]\, C_3^2\, U_0^2 \end{cases}$$

$$
27)\quad \left\{
\begin{aligned}
&+[4\delta_1'\,\delta_2'\,b_3^3\,\{(b_1'-b_2')^2+4\,(\delta_1'+\delta_2')\,(\delta_1'\,b_2'+\delta_2\,b_1')\}\\
&\quad+4\delta_2'\,\delta_3\,b_1'^3\,\{(b_2'-b_3)^2+4\,(\delta_2'+\delta_3)\,(\delta_2'\,b_3+\delta_3\,b_2')\}\\
&\quad+4\delta_3\,\delta_1'\,b_2'^3\,\{(b_3-b_1')^2+4\,(\delta_3+\delta_1')\,(\delta_3\,b_1'+\delta_1'\,b_3)\}\\
&\quad+16\delta_1'\,\delta_2'\,\delta_3\,\{(\delta_1'\,b_2'+\delta_2'\,b_1')\,(b_1'+b_2'+4\delta_1'\,\delta_2')\,b_3^2\\
&\qquad\qquad+(\delta_2'\,b_3+\delta_3\,b_2')\,(b_2'+b_3+4\delta_2'\,\delta_3)\,b_1'^2\\
&\qquad\qquad+(\delta_3\,b_1'+\delta_1'\,b_3)\,(b_3+b_1'+4\delta_3\,\delta_1')\,b_2'^2\\
&\qquad\qquad+8\delta_1'\,\delta_2'\,\delta_3\,b_1\,b_2'\,b_3\}]\,C_3^2\,U_0''^2\\
&+[4\delta_1'\,\delta_2'\,b_3^2\,\{(b_1'-b_2')^2+4\,(\delta_1'+\delta_2')\,(\delta_1'\,b_2'+\delta_2'\,b_1')\}\\
&\quad+4\delta_2'\,\delta_3\,b_1'^2\,\{(b_2'-b_3)^2+4\,(\delta_2'+\delta_3)\,(\delta_2'\,b_3+\delta_3\,b_2')\}\\
&\quad+4\delta_3\,\delta_1'\,b_2'^2\,\{(b_3-b_1')^2+4\,(\delta_3+\delta_1')\,(\delta_3\,b_1'+\delta_1'\,b_3)\}\\
&\quad+16\delta_1'\,\delta_2'\,\delta_3\,\{(\delta_1'\,b_2'+\delta_2'\,b_1')\,b_3^2+(\delta_2'\,b_3+\delta_3\,b_2')\,b_1'^2+\\
&\quad+(\delta_3\,b_1'+\delta_1'\,b_3)\,b_2'^2\\
&\qquad\qquad+2\,(\delta_1'+\delta_2'+\delta_3)\,b_1'\,b_2'\,b_3\}]\,C_3^2\\
&\qquad\qquad[(2\,\{\delta_1'+\delta_2'\})\,U_0''+U_0''')^2+2b_1'b_2'U_0U_0''']
\end{aligned}
\right.
$$

Vyjádříme-li však P, Q, R, S konstantami kruhů nespřažených, přejdou rovnice 24) a 25) v:

$$
28)\quad \left\{
\begin{aligned}
N=\frac{16\delta_1\,\delta_2\,\delta_3}{(1-k^2)^5}\,&[(b_1-b_2)^2+4(\delta_1+\delta_2)\,(\delta_1\,b_2+\delta_2 b_1)+\frac{k^2}{\delta_1\,\delta_2}\,(\delta_1\,b_2+\\
&\qquad+\delta_2\,b_1)^2]\\
&[\{(b_2-b_3)^2+4(\delta_2+\delta_3)\,(\delta_2\,b_3+\delta_3\,b_2)\}\,\{(b_3-b_1)^2+\\
&+4(\delta_3+\delta_1)\,(\delta_3\,b_1+\delta_1\,b_3)\}\\
&-k^2\,\{2b_3\,(b_1-b_3)\,(b_2-b_3)+4\delta_3\,b_3^2\,[(\delta_1\,b_3+\delta_3\,b_1)+\\
&+(\delta_2\,b_3+\delta_3\,b_2)-3(\delta_1\,b_2+\delta_2\,b_1)]\\
&\qquad+8\,b_3\,[(\delta_1\,b_3+\delta_3\,b_1)\,(\delta_2\,b_3-\delta_3\,b_2)+(\delta_1\,b_3-\\
&\qquad-\delta_3\,b_1)\,(\delta_2\,b_3+\delta_3\,b_1)]\\
&\qquad+16\delta_3^2\,(\delta_1\,b_3-\delta_3\,b_1)\,(\delta_2\,b_3-\delta_3\,b_2)\}+k^4\,b_3^4]
\end{aligned}
\right.
$$

$$
\left\{
\begin{aligned}
M=\frac{b_1\,b_2}{(1-k^2)^5}\,&[4\delta_1\,\delta_2\,b_3\,\{(b_1-b_2)^2+4(\delta_1+\delta_2)\,(\delta_1\,b_2+\delta_2\,b_1)\}\\
&+4\delta_2\,\delta_3\,b_1\,\{(b_2-b_3)^2+4(\delta_2+\delta_3)\,(\delta_2\,b_3+\delta_3\,b_2)\}\\
&+4\delta_3\,\delta_1\,b_2\,\{(b_3-b_1)^2+4(\delta_3+\delta_1)\,(\delta_3\,b_1+\delta_1\,b_3)\}\\
&+16\delta_1\,\delta_2\,\delta_3\,\{(\delta_1\,b_2+\delta_2\,b_1)\,(b_1+b_2)\\
&\qquad+(\delta_2\,b_3+\delta_3\,b_2)\,(b_2+b_3)\\
&\qquad+(\delta_3\,b_1+\delta_1\,b_3)\,(b_3+b_1)\\
&\qquad-\delta_1\,(b_2-b_3)^2-\delta_2\,(b_3-b_1)^2-
\end{aligned}
\right.
$$

$$
\begin{aligned}
&\quad - \delta_3 (b_1 - b_3)^2\} \\
&+ 4k^2 \{2\delta_1 \delta_3 b_2 b_3 (b_1 - b_3) + 2\delta_2 \delta_3 b_1 b_3 (b_2 - b_3) \\
&\quad + (\delta_1 b_2 + \delta_2 b_1)(\delta_1 b_2 b_3 + \delta_2 b_3 b_1 + \delta_3 b_1 b_2) \\
&\quad - 4\delta_3^2 (\delta_1 + \delta_2)[\delta_1 b_2 (b_1 + b_3) + \delta_2 b_1 (b_2 + b_3)]\} \\
&+ 4k^4 \delta_3 (\delta_1 b_2 + \delta_2 b_1) b_3^2] C_3^2 U_0^2 \\
&+ \frac{1}{(1-k^2)^3} [4\delta_1 \delta_2 b_3^2 \{(b_1 - b_2)^2 + 4(\delta_1 + \delta_2)(\delta_1 b_2 + \delta_2 b_1)\} \\
&+ 4\delta_2 \delta_3 b_1^2 \{(b_2 - b_3)^2 + 4(\delta_2 + \delta_3)(\delta_2 b_3 + \delta_3 b_2)\} \\
&+ 4\delta_3 \delta_1 b_2^2 \{(b_3 - b_1)^2 + 4(\delta_3 + \delta_1)(\delta_3 b_1 + \delta_1 b_3)\} \\
&+ 16\delta_1 \delta_2 \delta_3 \{(\delta_1 b_2 + \delta_2 b_1)(b_1 + b_2 + 4\delta_1 \delta_2) b_3^2 \\
&\quad + (\delta_2 b_3 + \delta_3 b_2)(b_2 + b_3 + 4\delta_2 \delta_3) b_1^2 \\
&\quad + (\delta_3 b_1 + \delta_1 b_3)(b_3 + b_1 + 4\delta_3 \delta_1) b_2^2 \\
&\quad + 8\delta_1 \delta_2 \delta_3 b_1 b_2 b_3\} \\
&+ 4k^2 (\delta_1 b_2 + \delta_2 b_1)(\delta_1 b_2 b_3 + \delta_2 b_3 b_1 + \\
&\quad + \delta_3 b_1 b_2) b_3^2] C_3^2 U_0''^2 \qquad 29)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&+ \frac{1}{(1-k^2)^3} [4\delta_1 \delta_2 b_3^2 \{(b_1 - b_2)^2 + 4(\delta_1 + \delta_2)(\delta_1 b_2 + \delta_2 b_1)\} \\
&+ 4\delta_2 \delta_3 b_1^2 \{(b_2 - b_3)^2 + 4(\delta_2 + \delta_3)(\delta_2 b_3 + \delta_3 b_1)\} \\
&+ 4\delta_3 \delta_1 b_2^2 \{(b_3 - b_1)^2 + 4(\delta_3 + \delta_1)(\delta_3 b_1 + \delta_1 b_3)\} \\
&+ 16\delta_1 \delta_2 \delta_3 \{(\delta_1 b_2 + \delta_2 b_1) b_3^2 + (\delta_2 b_3 + \delta_3 b_2) b_1^2 + \\
&\quad + (\delta_3 b_1 + \delta_1 b_3) b_2^2 + 2(\delta_1 + \delta_2 + \delta_3) b_1 b_2 b_3\} \\
&+ 4k^2 \{\delta_1 \delta_3 b_2^2 b_3 (b_1 - b_3) + \delta_2 \delta_3 b_1^2 b_3 (b_2 - b_3) \\
&\quad + (\delta_1 b_2 + \delta_2 b_1)(\delta_1 b_2 b_3 + \delta_2 b_3 b_1 + \\
&\quad + \delta_3 b_1 b_2)(b_3 + 4\delta_3^2) \\
&\quad + 4\delta_1 \delta_2 \delta_3 (\delta_1 b_2 + \delta_2 b_1) b_3^2\}] \\
&C_3^2 \left[\left(\frac{2(\delta_1 + \delta_2)}{1 - k^2} U_0'' + U_0''' \right)^2 + \frac{2 b_1 b_2}{1 - k^2} U_0 U_0'' \right]
\end{aligned}
$$

Rovnicí 23) a příslušnými k ní rovnicemi 24) a 25), aneb 26) a 27), aneb 28) a 29) jest proudový effekt v třetím kruhu při daném spřažení nalezen.

Brno, fysikální ústav české techniky.

XXIV.

O vyskytování se oxalátu vápenatého u vyšších myxomycetů.

Napsal **Ladislav F. Čelakovský.**

Předloženo v sezení dne 3. prosince 1909.

Doposud u pravých myxomycetů (Myxomycetes, Mycetozea) nebyl znám oxalát vápenatý jakožto stavební součást výtrusnic, plasmodiokarpů neb aethalií, spíše ustálen jest názor, že z pevných sloučenin kalcia zde toliko uhličitan vápenatý jakožto látka inkrustující funguje.

Jenom mezi myxomycetům příbuznými Monadineami, které k Protozoům se počítají a jež Zopf svého času nedosti šťastně s pravými myxomycety sloučil,*) udává týž autor, že nalezl u jistých rhizopodních forem, jež nazval azoosporickými t. j. stadia flagellatového postrádajícími (Monadineae azoosporeae Zopf) rozmanité zástupce, kteří v plasmě stadia amoebového nebo v plasmě cyst obsahovali krystalky, o nichž dle některých reakcí mikrochemických soudí, že by to mohly býti krystalky oxalátu vápenatého. Zopf vyjadřuje se tu opatrně, poněvadž počet provedených reakcí nebyl zdaleka postačující, aby povaha těch krystalků mohla býti najisto postavena.

Ve své klassické monografii slizovek (Śluzowce, Paříž 1875) sloučil Rostafiński veškeré formy myxomycetů, jež v některé své části fruktifikativní uhličitan vápenatý obsahují, ve skupinu Calcareae. Do této skupiny nepojal však řád Perichaenaceae, jež pro

*) W. Zopf, Die Pilzthiere oder Schleimpilze 1887. (v Schenkově: Handbuch der Botanik).

světlou barvu výtrusů a charakteristickou úpravu kapillitia umístil v blízkosti řádu Arcyriaceí a Trichiaceí a s těmito dohromady sloučil ve skupinu Calonemeae.

Odtržení Perichaenaceí od Calcareí diktované morfologickými karaktery tak závažnými mohlo se tím větším právem provésti, poněvadž zvápnění sporangií Perichaenaceí není tak konstantním zjevem, obmezujíc se jen na dva druhy (mezi devíti*), totiž na Perichaena populina Fries a Perichaena depressa Libert, které mimo to dosti často a snad častěji ve formě nezvápnělé neb sotva poněkud zvápnělé se vyskytují.

V části pojednávající všeobecně o vnitřní skladbě myxomycetů praví Rostafiński při kapitole: Perichaenaceae (l. c. p. 73. a 74.) mezi jiným to, co v následujícím českém překladu podávám: „U tří jiných Perichaen, to jest u P. depressa Libert, P. fusco-atra Rostaf. a P. corticalis Rost. zrnění hmotou ústrojnou na bláně výtrusnic vystupuje tak silně, že tvoří hrubou vrstvu slitou v jednu massu, kterou lze oddělíti od vnitřní homogenní blány. Vedle toho u P. corticalis nalézáme v zevnější stěně rozmanitá drobnozrnečná zvápnění vystupující někdy tak silně, že obyčejně hnědá stěna následkem toho přijímá barvu mléčně růžovou neb popelavou. U P. depressa zvápnění zevnější stěny existuje, ale jest tak slabě vyvinuté, že je lze toliko působením kyseliny sírové podle tvořících se při tom význačných krystalků síranu vápenatého dokázati.“

V téže monografii na str. 74. dole čteme: „U některých sem náležících druhů setkáváme se se zvápněním stěn plodnicových, které ostatně toliko ve skupině Calcareí, ale daleko silněji, se spatřuje.“

Z té poznámky soudím, že Rostafiński měl vápenité inkrustace na povrchu Perichaen — ačkoli to nikde přímo nepraví — za totožné s oněmi u pravých Calcareí, totiž složené z uhličitanu vápenitého.

V části speciální při popisu své Perichaena corticalis (P. populina Fries) praví Rostofiński (l. c. p. 294): „Dále různý stupeň zvápnění přivodí různé zabarvení zevnější stěny. I tak vydaří se mezi typickými někdy též sporangia temnošedá anebo též všecky výtrusnice jedné skupiny mají takou barvu; viděl jsem též skupiny

*) U A. Listera (A monograph of the mycetozoa; London 1894), jenž druhy silně stahuje mezi čtyřmi.

od silného zvápnění mléčně bílé (sbírané Jackem v okolí Salemu, jež odpovídají úplně diagnose P. marginaty Schweinitze ze severní Karoliny), se všemi přechody do typických, žlutohnědě zabarvených.“ —

„Stavba stěny výtrusnice táž jako v předešlém druhu (P. depressa Lib.). Vnitřní blána jednostejná, tenká, nabotnávající, pružná, žlutá, pokrytá na zevnitř tuhou, hrubou, mocně zrnitou korou, se kterou jest dokonale srostlá. V té zevnější vrstvě nalézají se více méně četné drobné krystalky vápna.“

Z Rostafińského čerpal též Zopf pro svou kompilaci: „Die Pilzthiere oder Schleimpilze, jenž na str. 169 toho díla praví všeobecně o Perichaenaceích: Ihre Hülle . . ., die bisweilen sogar eine Incrustation von *Kalk* in Form unregelmässiger, dicht an einander gefügter Körner erleidet.“

Také poslední monografické dílo o myxomycetech — míním A. Listera: A monograph of the mycetozoa 1894 — zmiňuje se u Perichaena depressa Libert (p. 197) o „superficial crust of angular crystals of *lime*“ (na sběru nacházejícím se v Kew Garden a pocházejícím z Brisbane).

„Deposits of *lime* on the sporangium-wall are of frequent occurence both in the latter species and in P. populina, and although they are unusually abundant in the Brisbane specimen, the character is not of sufficient importance to give specific distinction. O Perichaena populina Fries praví Lister (l. c. p. 198) „In gatherings where the colour is pure white, the outer layer of the sporangium-wall consists of crystalline deposits of lime without the intermixture of brown granules“. Na téže stránce mluví o „acicular or angular calcareous deposits“.

Všude tedy mluví se pouze o vápně, nepraví se však nikde, zda jest to uhličitan nebo oxalát vápenatý.

Před více lety sbíral jsem v jihozápadních Čechách u Chuděnic na větévce dubové slizovku, kterou dle tvaru přisedlých plodnic a dle narůžovělé mléčného vzezření považoval jsem za silněji zvápnatělou formu od Perichaena populina Fries (= P. corticalis Rostaf. Śluzowce p. 293, fig. 188). Odložil jsem tuto formu a teprve v nejnovější době při revisi Perichaen dostala se mi opět do rukou.

Jaké však bylo moje podivení při mikroskopickém ohledání, když místo rour kapillitia typickým zrněním opatřených, jaké v rodu

Perichaena se objevují, spatřil jsem mezi massou výtrusův vlákna spirálami obtočená, tedy vlášení, jaké přísluší zástupcům rodu Trichia.

Ačkoli vlákna byla mezi hojnými výtrusy poměrně jen spoře zastoupena, abnormálně krátká a někdy trojramenná, přece dle povahy spiral nebylo pochybnosti, že jest mi co činiti s nějakou pravděpodobně zvápnělou formou druhu Trichia contorta Rost., u níž zvápnění v literatuře dosud zaznamenáno nebylo.

Tím obrátil jsem ovšem svůj interess ke zvápnění plodnic. Nalezl jsem, že zvápnění to zcela odpovídá onomu, jaké u Perichaena populina Fries se vyskytuje a jaké hořeji v popisu Rostafińského bylo podáno. Zrnka krystallická byla nestejné velikosti, některá až 40 μ široká, polyedrická neb slabě hvězdicovitá, odpovídající tudíž spíše krystallickým drůzám. Na povrchu zdála se býti drsná, jakoby korrodovaná, takže o stanovení krystallografických forem za těch okolností nemohlo býti ani řeči. Musil jsem se tudíž při vyšetřování kvality oněch zrn obmeziti pouze na důkazné methody mikrochemické.

Počal jsem s obvyklým činidlem na důkaz karbonatové povahy krystallků, totiž s kyselinou octovou na polovic i do dvou třetin vodou zředěnou. Zrna se ani po hodině v tomto činidle neumenšila, ba zůstala nerozpuštěna i po zahřátí praeparátu. Též bublinky kysličníku uhličitého nevznikly žádné. Domnívaje se, že snad umístění zrnek v ústrojné hmotě zevnější stěny zdržuje účinek kyseliny octové, nechal jsem stěnu s krystallky pod sklíčkem krycím po 2 dny v kontaktu s polozředěnou kyselinou octovou, aniž by však nějaký úbytek na velikosti krystallických zrn bylo lze pozorovati. Jakmile však jsem z praeparátu octovou kyselinu odstranil a nahradil ji kyselinou solnou koncentrovanou, ihned zrnka dotyčná počala se rozpouštěti a v několika minutách ze stěny výtrusnicové docela zmizela. CO_2 v podobě bublinek však v praeparátu nepovstal žádný.*) Zrnka také se rychle rozpouštěla v koncentrované kyselině dusičné a v kyselině sírové. V posledním případě vystřelily kolem zrnek známé jehlicovité krystallky sádry na důkaz, že se zde skutečně o sloučeninu vápenatou jedná; ani zde nevznikl žádný plyn v praeparátu pod krycím sklíčkem.

Z toho již musil jsem souditi, že zrnka krystallická nejsou uhličitanem vápenatým, nýbrž pravděpodobně oxalátem vápenatým. Toto mínění řadou dalších reakcí mikrochemických bylo potvrzeno.

---

*) Dle Melnikova musilo by se v koncentrované kyselině solné i malé množství karbonátu vývojem bublinek kysličníku uhličitého prozraditi.

V roztoku chloridu barnatého zůstala zrna nezměněna, nepovlékala se zrnitou vrstvou síranu barnatého, kdežto ve směsi solné kyseliny a chloridu barnatého beze stopy zmizela. Oproti hydrátu draselnatému byla zrnka dosti resistentní, ale za více hodin náhle se rozpouštěla, načež v okolní tekutině vytvořily se nové krystallky v podobě šestibokých tabulek.*)

V několika pokusech dal jsem do kapky kyseliny solné zvápnatělou stěnu výtrusnice, načež po rozpuštění zrnek krystallických jsem kyselinu solnou nechal volně do vzduchu ve tmě se vypařovati. Za nějaký čas vznikly v tekutině karakteristické krystallky oxalátu vápenatého (šestiboké destičky soustavy jednoklonné) tím, že uvolněná kyselina šťavelová po dostatečném zředění kyseliny solné opět na chlorid vápenatý počala reagovati, srážejíc z něho za vývoje HCl oxalát vápenatý v krystallické podobě.

Vzniklé takto krystallky opět byly nerozpustné v kyselině octové, rozpouštěly se však v kyselině solné a sírové, v této za tvorby jehlic sádrových, dále ve směsi kyseliny solné a chloridu barnatého.

Několik pokusů také provedl jsem tak, že rozpustil jsem v kapce kyseliny solné zrna krystallická, načež přičinil jsem k vůli neutralisaci trochu ammoniaku. Tím vznikly v kapce rychle karakteristické krystallky oxalátu vápenatého, jež opět tak reagovaly, jak výše bylo vytčeno.

Máme tudíž u Trichia contorta první případ mezi myxomycety, kde stěna v zevnější vrstvě inkrustována jest krystallky oxalátu vápenatého.

Měl jsem ihned podezření, že také u Perichaen zrnka krystallická v zevnější hnědé vrstvě uložená mohla by býti oxalátem vápenatým. Skutečně shledal jsem podrobným vyšetřením druhu P. populina Fries, že se věci tak mají. Uhličitan vápenatý tam není přítomen anebo jen v nepatrném množství, kdežto zrnka inkrustující reagují na oxalát vápenatý! Podotýkám k tomu, že všechny reakce, o nichž jsem u Trichia contorta se zmínil, provedl a vícekráte opakoval jsem také u různých sběrů od P. populina s výsledkem vždycky stejným. U P. depressa Libert, jak již Rostafiński podotýká, jest zvápnění slabé, a proto těžko rozhodnouti, zda-li ve stěnách jedná se o inkrustaci uhličitanu či oxalátu vápenatého. Mám za pravděpodobnější alternativu druhou, poněvadž kysličník uhličitý po přidání koncentrované kyseliny sírové se netvoří.

*) Srovnej: A. Zimmermann, Die botanische Mikrotechnik 1892.

Trichia contorta i Perichaena populina Fr. rostou na kůře rozmanitých stromů, zvláště listnatých. Tato shoda mi byla ihned nápadnou a nápadnost ta stupňovala se, když se mi poštěstilo nalézti ještě u jednoho korami (borkami) se živícího myxomycetu na zevnější bláně sporé sice, ale zřetelné inkrustace krystallků, jevících všechny vlastnosti oxalátu vápenatého. Míním jednu formu od Hemitrichia Karstenii Lister (Hemiarcyia Karstenii Rostaf.), u níž také hnědé výtrusnice nebo plasmodiokarpy žílovité měly poněkud ojíněný, našedivělý vzhled. Myxomycet ten nalezený ode mne též u Chudenic v r. 1899 (na kůře od Acer. negundo) jest ostatně v nejbližším příbuzenství s Trichia contorta a dosti příbuzný se zástupci rodu Perichaena. Náležíť všechny tři rody do skupiny Calonemeae.

Dle toho naskytovala se dvojí domněnka. Buď jest oxalát vápenatý produktem výměny látek dotyčných myxomycetů, asi tak jako jest jím uhličitan vápenatý u Calcariaceí, anebo jest produktem cizím, pochodícím z borky větví odumřelých, jejž plasmodia do sebe béřou, s sebou unášejí a při formaci svých výtrusnic na povrch vylučují, čímž zevně blány svých výtrusnic inkrustují.

První domněnce odporují případné značné rozměry oněch zrn (u Trichia contorta i Perichaena populina). Druhá domněnka má však pro sebe faktum, že oxalát vápenatý v živných substrátech myxomycetů dotyčných (na př. v borce dubové, topolové a lípové) jest konstantně přítomen a velikost tu se vyskytujících hrubozrnných krystallů a drůz odpovídala by v celku oné, jakou mají zrna na povrchu dotyčných plodnic myxomycetových uložená (u Trichia contorta forma calcarea a Perichaena populina forma calcarea).

Na jednom sběru od Perichaena populina z Chuděnic (topolová kůra) sbíhaly se k malé skupině plodnic silně zvápenatělých a tudíž takořka mléčně bílých žílovité bělavé pruhy. Bližší vyšetření ukázalo, že na těch místech byla kůra pomoučena krystallickými zrnky téhož tvaru, jakou měla zrnka na povrchu plodnic se nalézající, a jež se mikrochemickým rozborem skutečně též ukázala býti oxalátem vápenatým. Nemohlo o tom býti pochybnosti, že plasmodium na povrch kůry vylezlé a k onomu místu se ubírající, kde později fruktifikovalo, zanechalo ony bělavé pruhy. Tím je prokázáno, že oxalát vápenatý v tomto případě zajisté přítomen byl v plasmodiích dříve, nežli tato fruktifikovati počala a to opět mluví ve prospěch mého náhledu, že oxalát vápenatý u Perichaena populina forma calarea jest produktem cizím, pocházejícím z kůry (borky) větví dotyčných listnatých stromů, na nichž druh ten se vyskytuje. Plasmodia prolézající borku přijímají

za účelem své výživy více méně macerované části primární a sekundární kůry, jež v borce jsou uloženy do svého nitra, ztravují dosud neztrávené části jich (snad i cellulosní blány) a zbývající zrna oxalátu vápenatého unášejí pak s sebou, dopravujíce je na povrch borky, aby jich konečně ku stavbě svých sporangií upotřebila. Nadbytečně přijatá zrna mohou býti při tom lezoucím plasmodiem vylučována, čímž zanechávají někdy plasmodia po sobě bělavé stopy. Co platí o Perichaena corticalis bude s největší pravděpodobností platiti též o druhých dvou druzích, u nichž inkrustace oxalátu vápenatého jsem mohl konstatovati, totiž o Trichia contorta a Hemitrichia Karstenii.

S názorem mým stojí též v souhlase faktum, že začasté myxomycety, o něž tuto jde, jsou na povrchu nezvápnělé anebo jen slabounce zvápnělé. Neboť předně borky různého původu nemívají oxalátu vápenatého stejně mnoho a pak macerace kor obydlených řečenými slizovkami nebývá stejně pokročilá. Někdy jest borka bakteriemi a jinými mikroorganismy silněji porušena, jindy méně. V prvém případě bude oxalát vápenatý plasmodiím přístupnější, nežli v případě druhém, kde po případě plasmodiím žádného se ani nedostane. Dle toho pak jednou budou sporangia (resp. plasmodiokarpy) silně oxalátem inkrustované, podruhé slabé anebo ani dost málo.

Snažil jsem se pomocí kultur umělých od Perichaena populina bezpečné důkazy pro svůj názor podati, leč pokusy ty nevedly dosud k žádnému výsledku, proto od popisu jejich zde upouštím.

Proti názoru mému, že oxalát vápenatý běřou dotyčné slizovky ze svého živného podkladu (z borky), mohlo by se namítati, že jest s podivením, proč právě tuto substanci plasmodia tak dlouho ve svém nitru podržují a proč tolik energie vynakládají, aby ji na povrch borky dopravily, kdež by jí ku stavbě svých sporangií využíti mohla. V té příčině ovšem nemohu než poukázati na analogické zjevy v říši živočišné.

Tak o kořenonožci *Pelomyxa palustris* jest známo, že z partikulí do svého nitra přijatých dlouho ponechává v sobě drobná zrnéčka písku; totéž činí *Difflugie*, které přijatými zrnky písku ovšem záhy inkrustují své schránky.

Problem, proč jistá tělíska v protoplasmě se nalézající v ní setrvávají a jiná dřív či později z ní ven se vyvrhují, jest rázu všeobecného, jak Pfeffer nejprve ukázal, i týče se stejně látek metaplasmatických jako jader, chromatoforů, centrosomů a p. Že zde chemická povaha dotyčných těles začasté hraje hlavní úlohu, jest více

než pravděpodobno, zdali však také jisté fysikální vlivy se uplatňují, někdy snad výhradně, jak bych na př. ohledně zrnek pískových u Pelomyxy za to měl, nutno bude ještě vyšetřiti.

Résumé.

(Ueber das Vorkommen von oxalsaurem Kalk bei höheren Myxomyceten.)

Gelegentlich einer Revision der Gattung *Perichaena* meiner Sammlungen, fand ich zu meiner nicht geringen Ueberraschung, dass eine Form, welche ich früher dem ganzen Äussern nach für eine stark verkalkte Form von *Perichaena populina* Fries gehalten und deshalb nicht eingehender untersucht hatte, gar nicht zur Gattung Perichaena gehört, sondern eine stark verkalkte *Trichia contorta* Rost. vorstellt, welche ich hier als var. *calcarea* nenne. Diese Form habe ich bereits vor vielen Jahren bei Chuděnice nächst Klattau im südwestlichen Böhmen gesammelt. Sie bildete rundliche, ziemlich dicht beisammen stehende Sporangien von röthlich milchiger Farbe. Ihre Wand unterschied sich von derjenigen der unverkalkten Formen nur durch die Anwesenheit der äusseren Incrustation, welche aus farblosen, ziemlich grossen (bis zu 40 μ breiten) grobeckigen krystallinischen Körnern bestand. Sie besass ferner neben reichlichen Sporen ziemlich spärliche und kurze, manchmal dreiarmige Capillitiumfäden, welche aber im Übrigen gut mit denjenigen der Normalform übereinstimmten. Die Sporangien sassen auf der Rinde eines Eichenklotzes.

Da meines Wissens verkalkte Trichia-Sporangien noch niemals beobachtet und von Niemandem beschrieben worden sind, so habe ich den vermeintlichen Kalkinkrustationen eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. An der Hand der üblichen mikrochemischen Methoden fand ich nun, dass die krystallinischen Körner nicht aus kohlensauerem, wohl aber aus oxalsauerem Kalk bestehen. Sie waren nämlich in Essigsäuere unlöslich, lösten sich aber (ohne Gasblasenbildung) in concentrirter Salz-, Salpeter- und (fast concentrirter) Schwefelsäuere, hier unter Bildung der bekannten Gypsnadeln. In einer Chlorbaryum-Lösung blieb die Oberfläche der Körner unverändert, letztere lösten sich aber vollständig in einer Mischung von Salzsäuere und Baryumchlorid auf. Ich liess den Tropfen Salzsäuere, worin die Körner sich gelöst hatten, langsam in feuchter Luft sich des Überschusses an

Chlorwasserstoff durch Verdunstung zu entledigen oder versetzte ihn mit einem Tropfen Ammoniak. In beiden Fällen resultierten typische sehr schön entwickelte Calciumoxalatkrystalle, welche sich gegen starke Mineralsäueren, Chlorbaryumlösung, kurz gegen alle üblichen Calciumoxalat-Reagentien ebenso verhielten, wie die ursprünglichen Incrustationskörner.

An der Hand der an *Trichia contorta* gewonnenen Erfahrungen mussten mir natürlich auch die äusserlich ganz ähnlichen Kalkinkrustationen bei *Perichaena populina* Fries als verdächtig erscheinen. Thatsächlich habe ich mich überzeugt, dass auch hier kein kohlensauerer, sondern oxalsauerer Kalk vorliegt, was höchstwahrscheinlich auch von der *P. depressa* Libert gilt. Ein glücklicher Zufall spielte mir schliesslich noch einen vierten Myxomyceten in die Hand, welcher ebenfalls spärliche Körnchen oxalsaueren Kalkes an der Aussenfläche der Sporangiumwand führte. Es war eine Form von Hemitrichia Karstenii Lister, welche ich 1899 im Parke in Chuděnice (an der Rinde von Acer negundo) angetroffen habe. Sie besass braunschwarze, ein wenig grau bereifte Sporangien und Plasmodiokarpien.

Es frug sich nun, ob der oxalsauere Kalk ein Stoffwechselproduct der genannten vier Myxomyceten ist, ebenso, wie das vom Calciumcarbonat der Calcariaceen gilt, oder aber ob es von anderswoher, etwa aus der Rinde der betreffenden Laubhölzer stammen möchte.

Gegen die erstere Möglichkeit sprach schon die beträchtliche Grösse der Körner (bei Trichia contorta forma calcarea bis 40 μ Durchmesser), ihre undeutliche Krystallform und rauhe, wie corrodirte Oberfläche. Dagegen war es mehr als auffällig, dass alle vier (fakultativ) oxalatführenden Myxomyceten einander nahe verwandt sind und sämtlich auf Rinden vorkommen, in welchen häufig und zwar sehr ähnliche, ebenfalls grobkrystallinische Calciumoxalat-Körner und — Drusen aufzutreten pflegen.

Ich nehme nun als sehr wahrscheinlich an, dass die Plasmodien der in Rede stehenden Myxomyceten, indem sie die feuchte Borke durchsetzen, die durch vorangegangene Mazeration isolierten Elemente der primären und sekundären Rinde in sich aufnehmen, um alles was verdaulich ist, zu verdauen. Ja nach dem Grade der Mazeration und je nach dem Gehalt der Borke an Calciumoxalat, werden am Schlusse des Verdauungsactes mehr oder weniger Calciumoxalatkörner (häufig auch keine) als unverdauliche Reste im Plasmodium zurückbleiben. Sind sie vorhanden, so werden sie nicht sogleich ausgestossen, wenigstens nicht der Hauptmasse nach, sondern werden mit Hilfe der

Plasmaströmungen im Plasmodium herumgeführt. Wenn dann die Plasmodien zum Zwecke der Fructifikation an die Rindenoberfläche emporkriechen, schleppen sie ihre Körner dahin mit und scheiden dieselben erst bei der Formation der Sporangien resp. Plasmodiocarpien an deren Oberfläche ab, wodurch eben die besagten Incrustationen entstehen. War das Plasmodium infolge ungenügender Mazeration der Rinde oder durch deren Oxalat-Mangel an der Aufnahme der oxalathaltigen Elemente gehindert so resultiren dann vollständig kalkfreie Sporangien und Plasmodiokarpien.

Noch eine Beobachtung spricht dafür, dass die Calciumoxalat-Körner älteren Ursprung haben, also nicht erst bei der Formirung der Fructificationsorgane entstehen. Ich fand nämlich einmal an einem Pappelzweige (gasammelt abermals bei Chuděnice) eine Gruppe stark verkalkter, fast milchweisser Sporangien von Perichaena populina. Zu der Gruppe führten strahlenförmige, mehlig weisse Adern. Nähere Betrachtung zeigte, dass an jenen Stellen die Rinde mit Oxalatkörnern wie bestäubt war. Letztere besassen dieselben Dimensionen und die gleiche Beschaffneheit wie diejenigen an der Oberfläche der Sporangien befindlichen. Es konnte darüber kein Zweifel bestehen, dass die an die Rindenoberfläche gewanderten Plasmodien bei dieser Locomotion sich eines (überschüssigen) Theiles von Calciumoxalat entledigten, wodurch eben jene weissaderigen Spuren entstanden sind.

Meine Auffassung geht also im Ganzen dahin aus, dass Calciumoxalatkörner als Fremdkörper vom Plasmodium lange Zeit herumgeführt werden, um dann zum Aufbau der Fortspflanzungsorgane benutzt zu werden. Dieser auf den ersten Blick etwas befremdenden Erklärung kommen bewiesene Analogie-Fälle sehr zu statten. Denn ersten weiss man ja von dem grossen Rhizopoden: Pelomyxa palustris, dass sie aufgenommene Sandkörnchen mit Vorliebe lange Zeit herumschleppt, um dieselben erst bei der Cystenbildung auszuwerfen, und von verschiedenen Difflugia-Arten werden die aufgenommenen Fremdkörper, darunter auch Sandkörner, sogar zum Aufbau des Gehäuses verwendet.

Versuche mit künstlicher Cultur der Perichaena populina, die ich im vorigen Sommer angestellt habe, führten zu keinem befriedigenden Resultate. Eine definitive Entscheidung der besagten Frage ist hier aber allein auf exactem Wege durch planmässige Culturversuche zu erhoffen.

Abecední seznam prací,

za rok 1909.

Alphabetisches Verzeichniss

der im J. 1909 veröffentlichten Arbeiten.

II. Brožek Art., Über die Variabilität bei Palaemonetes varians Leach aus Monfalcone bei Triest. 11 S., 1 T.

VIII. Čejka B., O novém rodu Enchytraeidů, Hepatogaster z novosibiřských ostrovů. 33 str.

XXIV. Čelakovský L., Über das Auftreten von oxalsaurem Kalk bei einigen Myxomyceten. 10 S.

V. Fritsch A., Über Rudisten-Funde im Granitgebiete bei Skuč. 4. S.

XII. Hac Rud., Studie o sírníku manganatém. 7 str.

XI. Hofmann Ad. und Slavík F., Über Telluride in einem Aplitgange bei Zduchovic, 11 S., 2 Taf.

XIII. Hofmann Ad., Geschiebe in Kohlenflötzen. 8 S.

XVII. Hofmann Ad., Über „Kreis- oder Augenkohle" in Braun- und Schwarzkohlenflötzen. 11 S., 2 Taf.

XXI. Janda V., Regenerační děje u Arthropodů, II. Libellulidae. 36 str., 2 tab. 1 obr. v textu.

XXIII. Mackú B., Theorie tří spřažených oscillujících kruhů. 9 str.

XVIII. Milbauer J., O rozkladu minia. 7 str., 2 obr. v textu.

VI. Nušl Fr., Kritische Übersicht der Triangulierungen in der Umgebung von Prag. 16 S.

XV. Nušl Fr., Einige Bemerkungen zu der Abbeschen Theorie der optischen Abbildung. 20 S., 2 Textfig.

X. Procházka E. — Zahradník K., O lineární vztažnici $A_0 u_n + p + A_1 u_{n+p-1} + A_p u_n = 0$. — 12 str.

IV. Rambousek Fr. J., O bulharských Staphylinidech. (Sur les Staphylinides de Bulgarie.) 23 pag., 1 pl.

XIV. Seifert Miloš, Bunostomum radiatum. (Anatomická studie) 67 str., 3 tab. a 2 obr. v textu.

XIX. Staněk Vl., O vysoušení látek pod etherem. 5 str., 2 obr.

XX. Štolc A., O bezjaderných jedincích a bezjaderných částech Amoeby proteus. 13 str.

XXII. Šulc K., Úvod do studia, synoptická tabulka a synonymický seznam druhů rodu Psylla. 49 str., 6 obr. v textu.

VII. Šváb Emík Fr., Příspěvky k anatomii a histologii Nematomorph. (Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nematomorphen) 64 S., 1 T. und 4 Fig. im Texte.

IX. Wald F., Experiment a theorie v chemii. 24 str.

I. Vejdovský F., Nález monosomu u ssavců. 11 str. 1 obr. v textu.

III. Zahradník K., Einige Bemerkungen zu den zirkularen Zissoidalen als Fusspunktskurven. 8 S., 1 Textfig.

XVI. Želízko J. V., Předběžná zpráva o některých nových pteropodech staršího palaeozoika středních Čech. 4 str.

SEZNAM ODBOROVÝ

Věstníku král. Sp. Nauk, třídy math.-přírod., za rok 1909.

FACHREGISTER

der Sitzber. d. kön. böhm. Gesellsch. d. Wiss., math.-naturw. Classe im J. 1909.

1. Biologie.

Brožek A., Über die Variabilität bei Palaemonetes varians Leach aus Monfalcone. 11 str., 1 tab. II.

Čejka B., O novém rodu Enchytraeidů, Hepatogaster z novosibiřských ostrovů. 33 str. VIII.

Čelakovský L., Über das Auftreten von oxalsaurem Kalk bei einigen Myxomyceten. 10 str. XXIV.

Janda Viktor, Regenerační děje u členovců. II. Libellulidae. 36 str. 2 Tab. 1 obr. v textu XXI.

Rambousek F. J., O bulharských Staphylinidech. (Sur les Staphylinides de Bulgarie.) 28 p. 1 pl. — IV.

Seifert Miloš, Bunostomum radiatum. (Anatomická studie). 67 str., 3 tab., 2 obr. v textu. XIV.

Štolc Ant., O bezjaderných jedincích a bezjaderných částech Amoeba proteus. 13 str. XX.

Šulc K., Úvod do studia, synoptická tabulka a synonymický katalog druhů rodu Psylla. 49 str., 6 obr. v textu. XXII.

Švábenik J., Příspěvky k anatomii a histologii Nematomorph. (Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nematomorphen). 64 S., 1 T., 4 Textfig. — VII.

Vejdovský F., Nález monosomu u ssavců. 11 str. 1 obr. — I.

2. Mineralogie, geologie.

Fritsch A., Über Rudisten-Funde im Granitgebiete bei Skuč. 4 S. — V.

Hofmann Ad. und Slavík F., Über Telluride in einem Aplitgange bei Zdechovic. 11 S., 2 Taf. XI.

Hofmann A., Geschiebe in Kohlenflötzen. 8 str. XIII.

Hofmann A., Uber „Kreis- oder Augenkohle" in Braun- und Schwarzkohlenflötzen. 11 S., 2 Taf. XVII.

Želízko J. V., Předběžná zpráva o některých nových pteropodech staršího palaeozoika středních Čech. 4 str. XVI.

3. Chemie.

Hac Rud., Studie o sírníku manganatém. 7 str. XII.
Milbauer J., O rozkladu minia. 7 str. 2 obr. XVIII.
Staněk Vl., O vysoušení látek pod etherem. 5 str. 2 obr. XIX.
Wald F., Experiment a theorie v chemii. 24 str. IX.

4. Mathematika, fysika.

Macků B., Theorie tří spřažených oscillujících kruhů. 9 str. XXIII.
Nušl F., Kritische Übersicht der Triangulierungen in der Umgebung von Prag. 16 S. VI.
—, Einige Bemerkungen zu der Abbeschen Theorie der optischen Abbildung. 20 S., 2 Textfig. XV.
Procházka-Zahradník K., O lineární vztažnici $A_0 u_n + p + A_1 u_n + p - 1 + A_p u_n = 0$. 12 S. X.
Zahradník K., Einige Bemerk. zu den zirkularen Zissoidalen als Fusspunktkurven. 8 S. 1 Textfig. III.

Knihtiskárna Dr. Ed. Grégr a syn v Praze.

5631
12-16

New York Botanical Garden Library
3 5185 00313 4127